DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Elfter Jahrgang. 12. Januar 1923. Heft 2.

Was ist die Ursache für das scheinbare Auftreten von Subelektronen an submikroskopischen Teilchen?

Von E. Regener, Stuttgart.

Mit den nachstehenden Zeilen beabsichtige ich *nicht,* eine neue Diskussion über Sein oder Nichtsein des Subelektrons anzufangen. Diese Frage ist meines Erachtens bereits endgültig zu ungunsten des Subelektrons entschieden. Ich kann da auf die vorzügliche Zusammenfassung verweisen, die Herr *Bär* kürzlich hier gegeben hat[1]). Auch Herrn *Ehrenhafts* Erwiderung[2]) kann meiner Meinung nach daran nichts ändern, da sie im wesentlichen nur bereits oft Gesagtes wiederholt. Das Hauptinteresse in dieser Angelegenheit richtet sich wohl bei der Mehrzahl der Fachgenossen zur Zeit nur noch auf die Frage nach der *Ursache,* die die Unterschreitungen der elektrischen Elementarladung *vortäuscht.* Warum kommen gerade bei den Messungen an kleinen Teilchen nach den üblichen Formeln Ladungen heraus, die mit dem Werte für das Elektron unverträglich sind, der sich sonst in der Physik überall ohne Ausnahme so gut bewährt?

Eine wesentliche Klärung hat diese Frage bereits durch die sehr sorgfältigen Messungen Herrn *Bärs*[3]) gefunden, bei denen aus Beobachtungen der Beweglichkeit eines und desselben Nebelteilchens bei zwei verschiedenen Gasdrucken die Dichte des Teilchens berechnet wird. Die Dichte kommt danach meist wesentlich zu klein heraus, so daß dadurch die scheinbaren Ladungsunterschreitungen erklärt sind, die mit der normalen Dichte nach der üblichen Stokes-Cunninghamschen Formel berechnet sind.

Daraus ist jetzt die weitere Frage nach der *Ursache der Dichteänderung entstanden.* Ohne Zweifel wird man in vielen Fällen die Herstellungsweise der Teilchen für die abnorm kleine Dichte verantwortlich machen können. Wenn z. B. Metallteilchen durch den Lichtbogen oder den elektrischen Funken hergestellt werden, so ist bei den großen und stürmischen Energieumsätzen, die diesen Vorgang begleiten, eine flockige oder schwammige Struktur der gebildeten Teilchen so naheliegend, daß man eine normale Dichte bei solchen Teilchen im allgemeinen gar nicht erwarten kann. In anderen Fällen ist z. B. eine Veränderung der Oberfläche durch Oxydation oder ein Rissigwerden der Teilchen beim Erstarren, wenn sie durch Verdampfen hergestellt werden, möglich. Herr *Bär* hat das im einzelnen bereits diskutiert.

Eine andere Ursache für die Dichteänderungen habe ich vor zwei Jahren als Arbeitshypothese angegeben[4]). Danach nehme ich an, daß die Teilchen von einer adsorbierten Gashaut von bestimmter Dicke umgeben sind. Beobachtet man nun Teilchen desselben Materials, aber von stetig abnehmender Größe, so wird von einem bestimmten Radius an der Einfluß der Gasschicht bemerkbar werden. Die Beweglichkeit der Teilchen wird *vermindert* erscheinen und dadurch wieder zu kleine Ladungen der Teilchen vortäuschen.

Die Verringerung der Beweglichkeit durch die dem Teilchen anhaftende Gasschicht kann man natürlich auch als eine Verkleinerung der mittleren Dichte des Teilchens auffassen, wenn man als Teilchen jetzt den normalen Kern plus der darauf sitzenden Gasschicht betrachtet. Über die Größe der Dichteänderung sagt meine Hypothese nichts aus. Wenn sie aber richtig ist, so gibt sie zum ersten Male eine Ursache der Dichteverminderung an, die unter bestimmten Bedingungen, insbesondere bei genügender Kleinheit des Teilchens immer in Wirkung treten muß. Ganz selbstverständlich ist es aber, daß die anderen Faktoren, welche Dichteänderungen bewirken, wie flockige Struktur infolge der Herstellungsmethode, Oxydation der Oberfläche, neben der von mir angenommenen Ursache gleichzeitig wirken können. Ja, in geeigneten Fällen, insbesondere bei flockigen Teilchen, wird sicher die Wirkung der adsorbierten Gasschicht durch den Einfluß der Struktur des Teilchens überdeckt werden. Keinesfalls schließt aber die eine Ursache die andere aus.

Die Annahme einer Gasschicht als Ursache für die scheinbaren Unterschreitungen der Elementarladung hat neuerdings durch eine im Stuttgarter physikalischen Institut ausgeführte Arbeit von *M. König*[5]) eine Bestätigung und Erweiterung erfahren. Ich möchte daher in folgendem kurz entwickeln, mit welchen experimentellen Grundlagen diese Hypothese sich zurzeit stützen läßt.

Den Ausgangspunkt für die Hypothese bildet die Arbeit von *E. Radel*[6]). Herr *Radel* hat an Teilchen von Paraffinöl, Kolophonium, Quecksilber und Gold in Luft Ladungsmessungen über ein möglichst weites Intervall der Teilchengröße

[1]) *R. Bär,* Naturwiss. *10,* 322 u. 344, 1922; vgl. auch Ann. d. Phys. *67,* 157, 1922.
[2]) *F. Ehrenhaft,* Naturwiss. *10,* 980, 1922.
[3]) *R. Bär,* l. c. und Ann. d. Phys. *59,* 393, 1919.
[4]) *E. Regener,* Berl. Ber. *32,* 632, 1920.
[5]) *M. König,* Dissertation Stuttgart 1922, Z. S. für Physik *11,* 253. 1922.
[6]) *E. Radel,* Dissertation Berlin 1920, Z. S. f. Phys. *3,* 63, 1920.

ausgeführt ($r = 2{,}8 \cdot 10^{-6}$ bis $80 \cdot 10^{-6}$ cm nach *Stokes-Cunningham*); das letztere in der Absicht, in derselben Apparatur sowohl Teilchen von der von Herrn *Millikan* benutzten Größe, als auch die kleinsten, die nach Herrn *Ehrenhaft* die größten Unterschreitungen zeigen, zur Messung zu bringen. Bei irgendeiner Teilchengröße müßte sich doch, so wurde vermutet, der Übergang von den normalen e-Werten Herrn *Millikans* zu den Subelektronen Herrn *Ehrenhafts* ergeben. Auch war zu hoffen, daß man aus der Lage dieses kritischen Teilchenradius, bei dem der Übergang stattfand und aus der Abhängigkeit dieser Stelle vom Teilchenmaterial und von den sonstigen Versuchsbedingungen vielleicht Schlüsse auf die Ursache der Unterschreitung würde ziehen können.

In der Tat hat nun Herr *Radel* durch seine sorgfältigen Messungen zeigen können, daß es sowohl bei Quecksilber- wie bei Goldteilchen einen solchen kritischen Teilchenradius gibt, oberhalb dessen, nach *Stokes-Cunningham* berechnet, die normalen Werte des Elementarquantums herauskommen[7]), unterhalb dessen die berechneten Ladungen aber um so kleiner werden, je kleiner die benutzten Teilchen sind. Dabei zeigte sich aber ein deutlicher Unterschied in der Lage des kritischen Radius: bei Quecksilber lag er bei etwa $1{,}0$—$1{,}5 \cdot 10^{-5}$ cm, bei Goldteilchen doppelt so hoch, nämlich etwa bei $r = 2{,}7 \cdot 10^{-5}$ cm.

Es zeigte sich also eine Abhängigkeit des Radius der beginnenden Unterschreitung von der Dichte der benutzten Teilchen. Bei Paraffinöl- und Colophoniumteilchen wurde zudem eine Unterschreitung überhaupt nicht beobachtet, weil wegen der zu großen Molekularbewegung dieser leichten Teilchen nicht so kleine Teilchen beobachtet wurden wie beim Quecksilber und Gold. Augenscheinlich lag also der Radius der beginnenden Unterschreitung wegen der geringen Dichte der Teilchen bei noch kleineren Radien.

Das führte zu der Hypothese der Gashaut[8]). Adsorbierte Gashäute an festen Körpern sind oft der Gegenstand der experimentellen Forschung gewesen und durch Wägung, Volumenmessung und optische Effekte unter den verschiedensten Bedingungen nachgewiesen worden. Die experimentellen Befunde ergaben auch eine Dicke der Schicht in der Größenordnung 10^{-6} bis 1×10^{-5} cm, wie sie für den vorliegenden Zweck notwendig ist[9]). Nimmt man diese experimentellen Tatsachen als richtig an, so muß auch bei Ladungsmessungen an kleinen Teilchen ihre Wirkung berücksichtigt werden. Denn es ist kein Grund zu ersehen, weswegen die an makroskopischen Körpern beobachteten Gasschichten an den submikroskopischen Teilchen gerade *nicht* auftreten sollten. In der Tat erklärt eine den Teilchen anhaftende Gasschicht alle beobachteten Erscheinungen auch in den Fällen, wo andere Ursachen für Dichteänderungen der Teilchen nicht angegeben werden können.

Man muß annehmen, daß die adsorbierte Schicht bei bestimmtem Teilchenmaterial eine bestimmte Dicke hat. Von einem bestimmten Teilchenradius an abwärts wird ihre Dicke gegenüber dem Teilchenradius in Betracht kommen. Damit beginnt ihr Einfluß auf die Beweglichkeit, die kleiner herauskommt als bei einem Teilchen ohne Gashülle. Wenn die Beweglichkeit aber zu klein gefunden wird, ergeben sich auch die Ladungen zu klein. Wenn ferner die Gashaut infolge der größeren Dichte der Teilchen dicker ist, so muß ihr Einfluß schon bei einem größeren Radius einsetzen. Dies alles stimmt mit den Messungen Herrn *Radels* gut überein.

Zu beachten ist, daß sich nach dem Vorhergehenden der Teilchenradius mit der Stokes-Cunninghamschen Formel nur so lange richtig ergibt, als die Gasschicht in ihrer Dicke zu vernachlässigen ist. In die Formel geht ja die Dichte des Teilchens ein und diese wird durch die Gasschicht herabgesetzt. Es läßt sich also zwar noch der Radius der beginnenden Unterschreitung angeben, nicht aber irgendein Teilchenradius unterhalb dieses kritischen Punktes. Hier müssen erst noch andere Messungen hinzukommen, wie die Bestimmung der mittleren Verschiebung der Brownschen Bewegung des Teilchens oder Messungen bei anderen Drucken. Sonst bleiben Radius, Dichte und Ladung unbestimmt.

Zur weiteren Prüfung der Richtigkeit der Gashauthypothese erscheinen Beobachtungen erwünscht, bei denen die Eigenschaften, die sonst Gasschichten haben, auch an den kleinen Nebelteilchen ihre Wirkung zeigen. Die Adsorption von Gasen hängt nun allgemein ab von Temperatur, Druck und Substanzeigenschaften. Diese Einflüsse müssen sich also bei den Gasschichten auf Nebelteilchen wiederfinden. Die Wirkung der *Temperatur* ist, wenigstens für so große Intervalle, welche Erfolg versprechen, schwierig zu untersuchen. In welcher Richtung der Einfluß des *Druckes* sich geltend machen muß, ist schwer zu sagen. Die von festen Körpern adsorbierte Gasmasse wächst zwar mit zunehmendem Druck, aber in komplizierter Funktion; im allgemeinen bedeutend weniger stark als proportional. Die Masse der an den Teilchen sitzenden Gashaut wird also mit Erhöhung des Druckes zunehmen. Entgegengesetzt wirkt aber der Umstand, daß das Volumen der Schicht durch erhöhten Druck verkleinert wird. Da das Gesamt-

[7]) Herr *Radel* hat besonders Jagd gemacht auf niedrig (einfach-) geladene Teilchen, damit ihm ja keine Subelektronen entgingen.

[8]) Anschauungen, die *Schidlof* und *Targonski*, Arch. des Sciences phys. et nat. *43*, April-Mai 1917 und *45*, März 1918 entwickelt haben, können als Vorläufer der Hypothese aufgefaßt werden.

[9]) Daß theoretische Überlegungen die Wirkungssphäre der Molekularkräfte kleiner ergeben, hindert natürlich nicht die Heranziehung der experimentellen Daten.

volumen des Teilchens aber für die Beweglichkeit maßgebend ist, so kann die Verkleinerung des wirksamen Volumens der Schicht die Vergrößerung der Masse unter Umständen kompensieren.

In der Tat lassen Messungen Herrn *Wolters*[10]) einen Einfluß des Druckes nicht sicher erkennen. Herr *Wolter* hat seine Messungen unter ähnlichen Bedingungen wie Herr *Radel*, aber unter verschiedenen Drucken (bei 1, 5 und 9 Atm.) ausgeführt. Eine Verschiebung des Teilchenradius der beginnenden Unterschreitung war in einigen Fällen angedeutet, ließ sich aber nicht eindeutig feststellen. Die starke Streuung der bei verschiedenen Teilchen gefundenen Einzelwerte, die besonders bei den in Funken zerstäubten Partikeln auftritt, beeinträchtigt hier die Verwertung der Beobachtungen. Jedenfalls läßt sich aber nach den Wolterschen Messungen sagen, daß der Einfluß des Druckes auf den kritischen Teilchenradius in dem untersuchten Intervall sicher nur ein geringer ist. Darin ist zugleich das Resultat enthalten, das die Woltersche Arbeit in dem ganzen behandelten Fragenkomplex so wichtig macht, daß nämlich die bei kleinen Teilchen errechneten Unterschreitungen der Elementarladung nicht auf ein Versagen der Cunninghamschen Korrektur der Stokesschen Widerstandsformel — kleine Differenzen in dem Zahlenwerte außer acht gelassen — zurückgeführt werden können[11]). Denn das Verhältnis l/a (freie Weglänge der Moleküle des umgebenden Gases zu Teilchenradius) wird im Verhältnis 9 : 1 durch die Vergrößerung des Druckes verändert, ohne daß eine merkliche Änderung der nach *Stokes-Cunningham* berechneten Ladungen eintritt[12]).

Daß die *Substanzeigenschaften* von Einfluß auf die Stärke der Gashaut und damit auf den Teilchenradius der beginnenden Unterschreitung sind, hat sich schon bei den Messungen Herrn *Radels* gezeigt. Mit zunehmender Kleinheit der Teilchen wurde der kritische Radius zuerst bei dem dichtesten Gold-, dann bei Quecksilberteilchen erreicht, während er bei den noch leichteren Colophonium- und Paraffinöltröpfchen überhaupt nicht erreicht wurde. Die Menge des adsorbierten Gases ist aber außer von dem adsorbierenden Körper noch von der *Natur des adsorbierten Gases* abhängig. Den hiervon herrührenden Einfluß auf die Lage des kritischen Radius hat Herr *M. König*[13]) untersucht. Herr *König* hat Ladungsmessungen an Quecksilberteilchen, die durch Verdampfung hergestellt waren, in trockener Luft und Kohlensäure[14]) angestellt. Fig. 1 und 2 geben die entsprechenden aus seiner Arbeit entnommenen Kurven (Ladung nach *Stokes-Cunningham* als Funktion des Teilchenradius) wieder. Man sieht deutlich, daß in Luft die Unterschreitungen bei einem Teilchenradius von etwa $1{,}2$—$1{,}3 \cdot 10^{-5}$ cm beginnen, in Kohlensäure (Fig. 2) schon bei etwa $2{,}1 \cdot 10^{-5}$ cm.

Natürlich wird sich der Radius der beginnenden Unterschreitung, auch wenn man noch mehr Einzelmessungen aufnimmt, niemals als ein scharfer Knick in den Kurven äußern können, da mit zunehmender Größe der Teilchen der Einfluß der Gashaut sich *allmählich* verliert. Doch braucht man in den beiden Kurven nur die Teilchen in dem Bereiche des Radius von 1,5 bis $2{,}0 \cdot 10^{-5}$ cm zu vergleichen, um über den angegebenen Effekt außer Zweifel zu sein. In Luft geben innerhalb der Versuchsfehler noch alle Teilchen normale e-Werte, während in Kohlensäure in dem gleichen Intervall alle Teilchen kräftige Unterschreitungen (im Mittel auf die Hälfte) zeigen. Die Kohlensäure, das leichter adsorbierbare Gas, setzt also schon in dem Intervall, in dem die Luft noch wirkungslos ist, die Beweglichkeit der Teilchen stark herab[15]). Besonders wertvoll ist dieses Resultat, weil es an den zweifellos kugelförmigen Quecksilberteilchen, die durch Verdampfung hergestellt sind, gewonnen ist. Eine flockenförmige Struktur, wie sie bei der elektrischen Zerstäubung von Teilchen wahrscheinlich ist, ist also hier ausgeschlossen. Auch eine Oxydation des Quecksilbers, die möglicherweise in Luft eintritt, in Kohlensäure nicht, kann man nicht zur Erklärung der Verschiedenheit des kritischen Radius in beiden Gasen heranziehen. Denn ein solcher Effekt würde, da er die Dichte des Quecksilbertröpfchens verkleinern würde, die Teilchengröße der beginnenden Unterschreitung in Luft nach den größeren Radien zu verschieben. Der durch die verschieden starke Gashülle hervorgerufene Unterschied kann also dadurch höchstens zu klein gefunden sein.

Die Annahme einer Gasschicht scheint mir durch die Arbeit Herrn *Königs* sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen zu haben. Natürlich sind die experimentellen Unterlagen, nämlich die Bestimmungen des kritischen Radius, unter verschiedenen Bedingungen noch ergänzungsbedürftig. Die Zahl der ermittelten Grenzradien ist ja bisher gering, was insbesondere aus der Langwierigkeit der Messungen — z. B. ist jeder Punkt der wiedergegebenen Kurven aus 10 Einzelbeobachtungen ermittelt — zu verstehen ist. Vielleicht wird die von Herrn *Bär* benutzte Methode der Beobachtung eines Teilchens unter zwei Drucken auch für die weitere Bearbeitung der

[10]) *K. Wolter*, Dissert. Berlin 1921, Z. S. f. Phys. *6*, 339, 1921.

[11]) Die Vermutung, daß dies bei der Wolterschen Arbeit herauskommen müßte, hat *Rubens* ausgesprochen, als ich ihm den Plan zu der Arbeit mitteilte.

[12]) Anders bei niederen Drucken unterhalb einer Atmosphäre. Vgl. darüber *R. Bär*, l. c. und früher *Edgar Meyer* und *W. Gerlach*, *Elster* und *Geitel*, Festschrift 196, 1915.

[13]) *M. König*, Dissert. Stuttgart 1922, Z. S. f. Phys. *11*, 253, 1922.

[14]) Die Trocknung geschah sehr sorgfältig durch langes Stehenlassen der Gase über P_2O_5.

[15]) In Kohlensäure verlieren natürlich die Radienangaben unterhalb $r = 2{,}1 \cdot 10^{-5}$ cm ihren Sinn (vgl. Seite 18).

vorliegenden Frage von Nutzen sein. Vielleicht werden eingehendere Messungen in verschiedenen Gasen und bei verschiedenem Teilchenmaterial nähere Aufschlüsse über den Aufbau der adsorbierten Gasschicht ergeben. Das wäre wünschenswert, denn die theoretischen Grundlagen über die bei elektrisch zerstäubten Teilchen. Die flockige Struktur ist in ihrem Einflusse auf die Dichte natürlich nicht an eine bestimmte Kleinheit der Teilchen gebunden wie die Gasschicht. Der kritische Radius, bei dem die Wirkung der Schicht bemerkbar wird, kann also unter Umständen

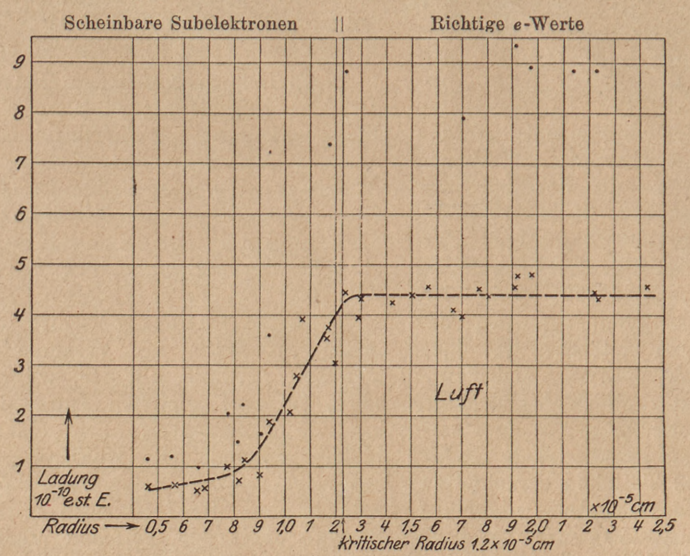


Fig. 1. Quecksilberteilchen in trockener Luft (nach *M. König*).

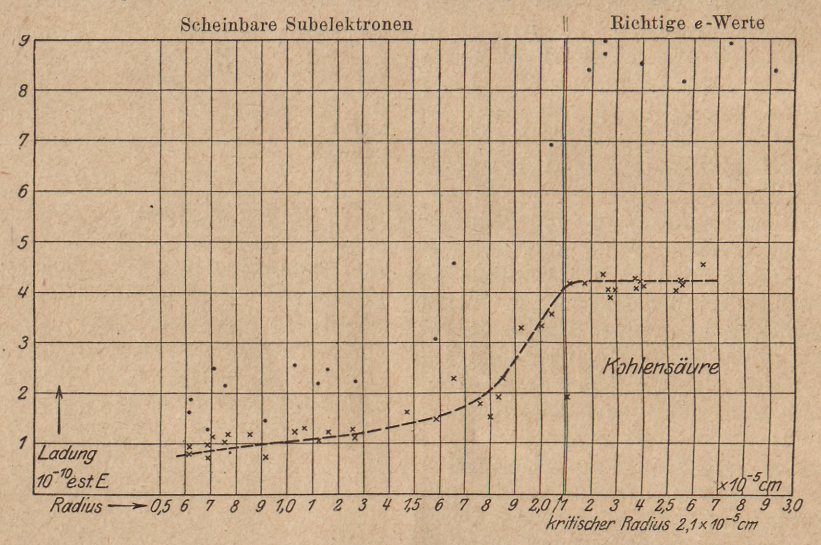


Fig. 2. Quecksilberteilchen in trockener Kohlensäure (nach *M. König*).
⤫ Einfache Ladungen. • Doppelte Ladungen.

Fig. 1 und 2. Zum Einfluß der Natur des Gases (Luft, Kohlensäure) auf die Dicke der von den Nebelteilchen (Quecksilber) adsorbierten Gashaut und damit auf den kritischen Teilchenradius, bei dem die Vortäuschung einer Unterschreitung der elektrischen Elementarladung, d. h. die Vortäuschung von Subelektronen beginnt.

Adsorptionsschichten überhaupt sind noch wenig geklärt[16]).

Neben der Gasschicht können, wie eingangs erwähnt, in geeigneten Fällen noch andere Ursachen da sein, welche die Dichte der Teilchen herabsetzen, so insbesondere die flockige Struktur durch die flockige Struktur der Teilchen verdeckt werden. Man kann deswegen auch nicht erwarten, daß oberhalb des kritischen Radius immer richtige Ladungswerte herauskommen. Wie stark im einzelnen Falle die flockige Struktur ausgebildet ist, wird von den Herstellungsbedingungen abhängen, läßt sich aber sehr schwer übersehen. In manchen Fällen, wie z. B. bei Gold, erhält man auch bei zerstäubten größeren Teilchen noch einigermaßen zufriedenstellende e-Werte. So ergeben die elf

[16]) Vgl. *H. Freundlich*, Kapillarchemie, 2. Aufl., S. 139 u. f. 1922.

größten, oberhalb des kritischen Radius liegenden Teilchen, die Herr *Radel*[17]) beobachtet hat, Ladungswerte zwischen 4,14 und 4,98, im Mittel zu $4{,}67 \cdot 10^{-10}$ e. st. E. Bei diesen Teilchen muß also die Zerflockung der Teilchen nur geringfügig sein, da die angegebenen Werte mit der normalen Dichte des Goldes berechnet worden sind. Unterhalb des kritischen Radius finden sich aber infolge des starken Einflusses der Gasschicht in derselben Beobachtungsreihe Ladungsunterschreitungen bis zu $0{,}44 \cdot 10^{-10}$ e. st. E. Die Annahme von der flockigen Struktur der Teilchen und die Gashauthypothese stehen also zueinander nicht in Widerspruch, sondern ergänzen sich gegenseitig[18]).

Der Nutzen des Nachweises der Wirkung der Gasschicht scheint mir noch darin zu liegen, daß viele Widersprüche in früheren Arbeiten über Ladungsbestimmungen nach *Stokes-Cunningham* an kleinen Teilchen ihre Aufklärung finden. Es muß ja in der Tat zu einer großen Verwirrung führen, wenn ein Beobachter oberhalb des kritischen Radius, d. h. in unserem Sinne mit einer Gasschicht von zu vernachlässigender Dicke arbeitet, der andere unterhalb dieses Punktes, d. h. mit einer Gasschicht, welche die Dichte des Teilchens in unkontrollierbarer Weise herabsetzt. Der eine wird natürlich Subelektronen finden, der andere nicht. An diesem Punkte wird man in Zukunft nicht mehr vorbeigehen können.

Über Fettansatz.

Von Julius Bauer, Wien[1]).

Das Problem des Fettansatzes beansprucht von verschiedenen Gesichtspunkten besonderes Interesse. Zunächst einmal bildet die Menge und Verteilung des subcutanen Fettpolsters ein *Hauptmerkmal der äußeren Körperform, des sog. Habitus.* Sie verleiht einem Individuum auf den ersten Blick ein bestimmtes Gepräge und gestattet an sich schon, ohne weitere Untersuchung, einen gewissen Einblick in die Körperverfassung des betreffenden Menschen. Unsere Beurteilung der Persönlichkeit, die Abschätzung der diagnostischen Möglichkeiten erhält durch die Beachtung des dem Individuum eigenen Fettansatzes eine ganz bestimmte Richtung. Die die Individualität so stark beeinflussende Konstellation des endokrinen Systems, die quantitative Anordnung im Zusammenspiel der Drüsen mit innerer Sekretion erfährt schon durch die Art des Fettansatzes eine gewisse Beleuchtung.

Zweitens verdient das Problem des Fettansatzes ein eminentes theoretisch-biologisches Interesse. *Das Ineinandergreifen von Besonderheiten des allgemeinen Stoffwechsels, des Blutdrüsenapparates, der nervös-trophischen Regulationsmechanismen und von autochthonen Besonderheiten der Fettzellen und der zu Fett sich umwandelnden Bindegewebszellen* ist uns heute durchaus noch nicht klar genug, um eine abgeschlossene, einheitliche Darstellung dieser Verhältnisse zu gestatten. Wir werden an das Problem in der Weise heranzutreten versuchen, daß wir prüfen, wie und auf welche Weise Fettansatz überhaupt zustande kommt und unter welchen uns bekannten Bedingungen er in seiner Quantität, Qualität und Lokalisation von der Norm abweicht.

Unter normalen Verhältnissen bildet sich das Depotfett des Körpers nur zum Teil aus dem mit der Nahrung aufgenommenen Fett, ein zweiter Teil entsteht aus Kohlehydraten.

Jede Tierspezies hat nun gewissermaßen ihr *arteigenes Fett* von für ein bestimmtes Alter annähernd konstantem Schmelzpunkt. Unter gewissen Bedingungen gelingt es allerdings, artfremdes Fett im Organismus zum Ansatz zu bringen. Das zeigen ja die berühmten Versuche von *Lebedeff* und von *Munk*, welche bei Hunden Hammeltalg oder Rüböl zur Anlagerung brachten, Fette, deren Schmelzpunkt von jenem des Hundefettes beträchtlich abweicht. Auch jodiertes und bromiertes Fett kann, wenn es in größeren Mengen verfüttert wird, in die Depots eingehen. Allerdings nur in diese, in die Reservespeicher, nicht aber in das spezielle, eigentliche „Zellfett", dessen Schmelzpunkt bei den verschiedensten Fütterungsversuchen stets gleich, das also stets arteigen bleibt (*Abderhalden* und *Brahm*).

Die *Beschaffenheit des Fettes* ist nicht nur vom Nahrungsmaterial, sondern auch vom Lebensalter abhängig. Beim Neugeborenen enthält das Fett weniger ungesättigte Fettsäuren (Ölsäure), dementsprechend ist auch sein Schmelzpunkt höher, seine Konsistenz fester, seine Farbe heller als beim Erwachsenen. Auch das aus Kohlehydraten sich bildende Fett ist ölsäurearm, hat höheren Schmelzpunkt und größere Festigkeit. *G. Rosenfeld* hat darauf hingewiesen, daß für die verschiedenen Formen der Mastfettsucht auch verschiedene *Lokalisationen des Fettpolsters* charakteristisch seien. Kohlehydratmast soll zu ziemlich gleichmäßigem Fettansatz im Gesicht, an Armen, Beinen und Bauch führen, Fettmast bevorzuge Bauch und Gesäß, während die fettleibigen Alkoholiker ein fettes Gesicht und fetten Bauch, dagegen magere Beine haben sollen. Beim Diabetiker kontrastiere das magere Gesicht mit dem fetten Bauch. Das Fett derselben Gewebsart, z. B. das Fett des Panniculus adiposus hat man bei demselben Individuum zu der gleichen Zeit an verschiedenen Körperstellen ziemlich gleich gefunden, dagegen ist es ebenso wie das Fett des Nierenlagers viel fester als etwa das Fett des Netzes.

Wie gestaltet sich denn überhaupt die *nor-*

---

[17]) *E. Radel*, Z. S. f. Phys. *3*, 80, 1920.
[18]) Vgl. dazu *R. Bär*, Ann. d. Phys. (*4*), 67, 194, 1922.
[1]) Auf Wunsch der Schriftleitung gelangt der in der Klinischen Wochenschrift 1922 Nr. 40 (vgl. hier auch Literatur) erschienene gleichnamige Aufsatz im verkürzter Form hier zum Abdruck.

male Fettverteilung? Das subcutane Fett, welches sich wohl erst in der zweiten Hälfte des Embryonallebens entwickelt, ist beim Säugling und Kleinkind ziemlich gleichmäßig verteilt. Einzelne, fettarme Partien sind durch Furchen und Grübchen gekennzeichnet. Schon alten Autoren war es bekannt, daß in den ersten Lebensjahren Fettansatz hauptsächlich in der Peripherie, in der Subcutis erfolgt, und erst nach Abschluß des Wachstums mehr eine intraabdominale Ablagerung stattfindet. Eine besondere Bedeutung kommt im Säuglingsalter dem sogenannten Saugpolster oder Wangenfettpfropf zu, da es offenbar eine gewisse funktionelle Rolle beim Saugakt erfüllt, indem es die Wangen gegenüber dem inspiratorischen Zug widerstandsfähiger macht. Dieser Aufgabe entsprechend ist der Wangenfettpfropf auch ölsäureärmer und daher fester als das übrige Hautfett. Er kann unter pathologischen Verhältnissen mehr oder minder isoliert schwinden oder isoliert erhalten bleiben. Offenbar sind es funktionelle Momente, welche die Fettfreiheit gewisser Hautpartien bedingen, so an den Augenlidern, der Stirn, der Ohrmuschel, am Penis. Die gleichmäßige Verteilung des subcutanen Fettpolsters bleibt auch während der sogenannten ersten Streckperiode bestehen, in welcher bei dem raschen Längenwachstum der Kinder die Quantität des Fettpolsters ganz allgemein zurücktritt.

Vor der Pubertät pflegt sich dann schon eine gewisse *geschlechtliche Differenzierung* bemerkbar zu machen. Das Fettpolster nimmt bei Mädchen einerseits im Bereiche der Brustdrüsen, andererseits an den Hüften stärker zu. In der Zeit nach der Pubertät kommt der charakteristischen Anordnung des Panniculus adiposus die Bedeutung eines ausgesprochenen Geschlechtsmerkmals zu. Im allgemeinen zeigt er beim Weibe eine stärkere Ausbildung, eine größere quantitative und formale Variabilität, sowohl was die Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen als auch was den zeitlichen Wandel bei ein und demselben Individuum anlangt.

Ich habe seinerzeit vier Haupttypen der *Fettlokalisation beim erwachsenen Weibe* unterschieden. Bei dem ersten, der durch die überwiegende Mehrzahl aller Frauen repräsentiert wird, findet man den hauptsächlichsten Fettansatz an den Darmbeinkämmen und Lenden, in der Unterbauchgegend und am Gesäß („*Rubens-Typus*"), bei einem zweiten sehen wir den vorzugsweisen oder sogar alleinigen Fettansatz in der Gegend der Trochanteren — ich habe ihn als „*Reithosentypus*" bezeichnet —, ferner gibt es eine dritte Gruppe von Frauen mit der Fettlokalisation an Armen, Hals und Nacken, an Brüsten und Rücken bei schlanker, relativ fettarmer unterer Körperhälfte, und schließlich begegnen wir einem Typus mit oft gewaltigen Fettmassen an Ober- und Unterschenkeln, die knapp oberhalb des Fußgelenkes eine Art *supramalleolären Fettkragen* bilden und mit der relativen Fettarmut des Stammes, Halses und der oberen Extremitäten kontrastieren. Das Maßgebende für diese Gruppierung ist lediglich die Lokalisation des Fettpolsters, nicht dessen Stärke.

Es gibt noch gewisse Spezialtypen der Fettlokalisation beim Weibe, so den *Subtypus mammalis*, wie sich *Günther* ausdrückt, bei welchem ausschließlich das Mammafett unverhältnismäßig stark entwickelt ist, den *Subtypus pugalis* (*Steatopygie, Fettsteiß*), der bei gewissen Negerrassen, wie vor allem Hottentotten, Buschmännern, Korannas u. a. ein Rassenmerkmal darstellt, und einen Typus, den man als *Subtypus facialis* bezeichnen könnte, weil hier Gesicht, Kinn und Hals mehr oder minder elektiv beteiligt sind. Selbstverständlich sind scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Formen nicht zu ziehen und Übergangsfälle häufiger als die reinen Formen.

Die Quantität des Fettpolsters ist gerade bei der Frau im Laufe des Lebens ungeheuer wandelbar und erweist sich ganz auffallend abhängig von den Phasen des Geschlechtslebens. Pubertät, Beginn des regelmäßigen Geschlechtsverkehrs, Schwangerschaft, Klimakterium sind die Phasen, welche häufig, aber durchaus nicht regelmäßig den Anstoß zu vermehrtem Fettansatz geben. Wir werden auf diese Dinge noch zurückkommen, ich möchte aber hier besonders auf die gelegentlich sehr rasch einsetzende, ganz beträchtliche Zunahme des Fettpolsters in der Hüft- und Gesäßgegend bei Frauen hinweisen, deren Geschlechtsleben lediglich durch die Ausübung eines regelmäßigen Verkehrs eine Änderung erfahren hat.

Besteht beim weiblichen Geschlecht im allgemeinen eine Prädilektion der unteren Körperpartien zum Fettansatz, so neigt das männliche eher zu einer Bevorzugung der oberen Körperhälfte, Gesicht, Hals, Supraclaviculargruben und ganz besonders Nacken; die durch das Fettpolster, wahrscheinlich aber auch durch hyperplastische Speicheldrüsen (*Sprinzels*) vorgedrängten Ohrläppchen scheinen speziell den männlichen Fettleibigen zu kennzeichnen (vgl. *Bauer*). Selbst der männliche Fettbauch ist bei sonst normalen Individuen mit noch voll funktionsfähigen Keimdrüsen nicht durch eine so starke Präponderanz der Unterbauch- und suprapubischen Region gekennzeichnet, wie wir sie besonders bei fettleibigen Frauen sehen. Der Reithosentypus und der oben als vierter weiblicher Typus angeführte elektive Fettansatz an den unteren Extremitäten ist mir bei normalen Männern nie vorgekommen, andererseits dürfte der sogenannte Madelungsche Fetthals, die lipomatösen Wucherungen im Nacken, bei Frauen kaum je angetroffen werden.

Ganz anders ist es nun, wenn die *innersekretorische Keimdrüsenfunktion* ausfällt, sei es, daß sie von Haus aus oder von früher Kindheit an gefehlt hat oder mangelhaft war (Eunuchoidismus, Frühkastration) oder daß sie im Laufe des Lebens vorzeitig (Kastration) oder infolge

seniler Involution fortfällt. Ein Großteil dieser *Hypogenitalen* wird fett, ob es sich nun um Frauen oder um Männer handelt. Während aber die Verteilung des subcutanen Fettpolsters bei der hypogenitalen Frau keine Abweichung von der normalen darbietet und nur die Quantitätszunahme das charakteristische Merkmal darstellt, zeigen hypogenitale Männer ganz unabhängig von der Quantität ihres subcutanen Fettes eine sehr charakteristische Lokalisation ihres Fettpolsters. An Hüften, Unterbauch und Mammae sammelt sich das Fett an, Oberschenkel und Oberarme gewinnen durch den Fettansatz die rundlicheren Formen des Weibes. Wir nennen diesen Verteilungstypus des subcutanen Fettes den *eunuchoiden*, können ihn aber, da er nur für den männlichen Hypogenitalen charakteristisch ist und dem normalen weiblichen entspricht, auch als *feminin* bezeichnen. Es ergibt sich daraus die interessante Schlußfolgerung, daß eigentlich *nur der männliche Verteilungstypus des subcutanen Fettpolsters als sekundäres oder akzidentelles Geschlechtsmerkmal anzusehen ist, da nur er sich von der Funktion der Keimdrüse abhängig erweist. Der weibliche Lokalisationstypus ist von der Gegenwart und Funktion der Ovarien unabhängig, er ist demnach kein Geschlechtsmerkmal, sondern das undifferenzierte, ursprüngliche Speziesmerkmal.* Der eunuchoid-feminine Fettansatz kann bei alten, etwas fettleibigen Männern mit atrophischen Hoden in sehr ausgeprägter Weise zum Ausdruck kommen. Mächtige Fettschürzen, die vom Unterbauch über die Symphyse und das Genitale hinabhängen, das in die symphysären Fettmassen eingesunkene und dadurch auch rein äußerlich schon als klein imponierende äußere Genitale, Gynäkomastie und die dem Funktionsausfall der Keimdrüsen entsprechende mangelnde Stammbehaarung geben diesen Menschen ein charakteristisches Gepräge.

Unter welchen Umständen kommt es nun zu pathologischen Abweichungen vom normalen Fettansatz? Da müssen wir uns vor allem vor Augen halten, daß eine Grenze zwischen normaler und pathologischer Fettansammlung sowohl hinsichtlich der Quantität als hinsichtlich der Lokalisation oft schwer zu ziehen ist. Als Maßstab kommen das Körpergewicht (bezogen auf die Körpergröße) sowie insbesondere die nach dem Oederschen Verfahren direkt meßbare Dicke der subcutanen Fettschicht in Betracht.

Mit *Günther* können wir zweierlei Formen krankhaft gesteigerten Fettansatzes unterscheiden: Die über die Norm gehende, gleichmäßige, allgemeine Zunahme des Körperfettes nennen wir *Adipositas*, die auf bestimmte Teile des Körpers beschränkte, pathologische Anhäufung von Fett *Lipomatosis.*

Eine Adipositas oder Fettsucht kann selbstverständlich immer nur durch Überernährung zustande kommen. Wird der hauptsächlich von Größe, Gewicht und Oberfläche des Körpers, von Arbeitsleistung und Wärmeabgabe abhängige Nahrungsbedarf überschritten, so wird ein Großteil des Überschusses an Nahrungsmaterial als Glykogen und vor allem als Fett gespeichert, die Bedingungen für die Entwicklung der Fettsucht sind gegeben. Wann tritt nun eine Überernährung ein? Bekanntlich schwankt der individuelle Nahrungsbedarf in recht weiten Grenzen. Zwischen 22 und 60 Calorien pro Kilogramm Körpergewicht und Tag bewegen sich die Werte, je nachdem der Organismus sich in vollkommener Ruhe, d. i. im Schlaf befindet oder aber schwere körperliche Arbeit leistet. Welch große Wirkungen in bezug auf den Fettansatz ceteris paribus schon recht geringfügige Änderungen der Lebensweise im Laufe der Zeit mit sich bringen müssen, hat *v. Noorden* anschaulich dargelegt.

Angesichts dieser Überlegungen und der alltäglichen Beobachtung, daß die Mehrzahl der Menschen jahrelang ihr konstantes Körpergewicht beibehält, ohne sich um den Calorienwert ihrer Nahrung und um das Maß ihrer Arbeitsleistung zu kümmern, muß die *Präzision des Regulationsmechanismus* unsere volle Bewunderung erregen, der ohne unser bewußtes Zutun dieses staunenswerte Gleichgewicht in der Bilanz aufrechterhält. *Dieser Regulationsmechanismus setzt sich hauptsächlich aus zwei Sicherungsvorrichtungen zusammen: aus gewissen, die Nahrungsaufnahme und die Arbeitsleistung automatisch regulierenden sogenannten Gemeingefühlen und aus einer durch die normale Schilddrüsenfunktion gewährleisteten Akkomodationsbreite der Verbrennungsgröße.*

Was die erste Sicherungsvorrichtung anlangt, so hat insbesondere *Umber* auf die Bedeutung der *Dysorexie*, wie er das dem Bedarf nicht angepaßte Hungergefühl nannte, für die Genese der Fettsucht hingewiesen.

Der Grad des Hungergefühls, das Maß von Appetit, welches die Energiezufuhr automatisch bestimmt, ist unter normalen Verhältnissen dem Bedürfnis des Organismus in überraschender Weise angepaßt. Erinnern wir uns nur des kaum zu befriedigenden Appetits rasch wachsender, lebhafter Kinder oder des automatisch sinkenden Nahrungsbedürfnisses lange Zeit bettlägeriger Individuen. Aber auch die Energieausgabe wird durch Gemeingefühle dirigiert. Ermüdungsgefühl und Ruhebedürfnis auf der einen Seite, das Gefühl der kraftvollen Vitalität, des Bewegungs- und Betätigungsdranges, einer gewissermaßen hypertonischen Einstellung des Organismus sind Gemeingefühle, welche das Ausmaß der Arbeitsleistung unabhängig von unserem Willen mitbestimmen. Gemeingefühle sind eine phylogenetisch späte Erwerbung, sie sind als Summe verschiedener Empfindungen in hohem Grade von psychischen Einflüssen, von Affekten und Stimmungen und damit auch vom individuellen Temperament, mit diesem aber auch von gewissen endokrinen Einflüssen (vgl. *Biedl*) abhängig. Es ist daher nur selbst-

verständlich, daß sich Störungen dieser für den geordneten Betrieb des Organismus so wichtigen Sicherungsfaktoren so häufig im Rahmen funktioneller Neurosen vorfinden. Abnorm gesteigertes, nicht adäquat ausgelöstes Ermüdungsgefühl und Anorexie sind, wie ich kürzlich an anderer Stelle ausgeführt habe, die häufigsten Begleiterscheinungen der Psychoneurosen.

Für die Pathogenese der Fettsucht ist das übermäßige Hungergefühl von Belang, das, wie *Umber* hervorhebt, von stark essenden Eltern den Kindern schon frühzeitig anerzogen wird und so durch Familiengewohnheit und Beispiel auf die Deszendenz übergehen, das aber auch schon in der Anlage gegeben, konstitutionell sein kann. Der nervös-psychische, übrigens ja gleichfalls vom Blutdrüsenapparat mitabhängige Sicherungsmechanismus der Gemeingefühle ist gerichtet auf die Regulation der Nahrungszufuhr und Energieausgabe (vgl. auch *Falta*).

Der endokrine Sicherungsmechanismus gewährt dem Organismus die Möglichkeit, bei übermäßiger oder unzureichender Nahrungszufuhr die Verbrennungsprozesse bis zu einem gewissen Grade anzupassen, sie nach Bedarf zu steigern oder zu drosseln, um sich dadurch von Gewichtsschwankungen zu bewahren. *Grafe* und seine Mitarbeiter konnten zeigen, daß der tierische wie der menschliche Organismus die Fähigkeit besitzt, durch eine starke Steigerung der Verbrennungen bei Überernährung einer übermäßigen Fettansammlung entgegenzuarbeiten. *Grafe* und *Eckstein* konnten weiter feststellen, daß diese Fähigkeit an die Schilddrüsenfunktion geknüpft ist. Bei fehlender Schilddrüsenfunktion bleibt diese Anpassung des Energieumsatzes an habituelle Überernährung, also die Luxuskonsumption aus; es kommt zu einem weit rascheren übermäßigen Fettansatz. Den Ovarien scheint hierbei nach *Grafes* Versuchen der Schilddrüse gegenüber nur eine ganz untergeordnete Bedeutung zuzukommen. Es ist demnach leicht einzusehen, daß eine Mastfettsucht bei einem Individuum mit relativ herabgesetzter, wenn auch noch innerhalb physiologischer Grenzen sich bewegender Schilddrüsenfunktion viel leichter zustandekommen kann als etwa bei einem Individuum mit besonders lebhafter Schilddrüsentätigkeit. Die Anpassungsfähigkeit an Überernährung ist also in erster Linie von dem individuell verschiedenen Funktionszustand der Thyreoidea abhängig. Auf der anderen Seite haben *Löwy* und *Zuntz* feststellen können, daß unter dem Einfluß der Kriegskost der Energieumsatz stärker gesunken war, als der Gewichtsabnahme entsprach, d. h. also, daß sich der Organismus an die zu geringe Nahrungsmenge bis zu einem gewissen Grade angepaßt, seine Verbrennungen gedrosselt hat.

Der Begriff der zur Fettleibigkeit führenden Überernährung bedarf nun noch einer Erläuterung. Er bleibt auch unter Berücksichtigung der das Maß des Nahrungsbedarfes bestimmenden, oben bereits angeführten Faktoren und unter Berücksichtigung der eben besprochenen, endokrin bedingten Anpassungsfähigkeit ein *relativer*. Zwei gleich große und gleich schwere Menschen mit der gleichen Körperoberfläche, vom gleichen Alter, die das gleich große Maß an Arbeit leisten, müssen keineswegs den gleichen Energieumsatz haben.

Es wäre geradezu eine überraschende Ausnahme, wenn das individuelle Merkmal des Energieumsatzes nicht wie alle anderen individuellen Merkmale und Eigenschaften um einen Mittelwert der Spezies herum variieren würde, wenn keine Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen bestünden. Man hat denn in der Tat derartige individuelle Unterschiede feststellen können (*v. Noorden, v. Bergmann, Umber* u. a.), deren Bedeutung und Konsequenzen insbesondere *v. Noorden* in anschaulicher Weise dargelegt hat.

Die übrigens vom Kindes- bis zum Greisenalter ständig abnehmende Umsatzgröße, diese Herabsetzung der Oxydationen, diese Trägheit des Stoffwechsels kann natürlich nur die Bedeutung haben, daß der Nutzeffekt der Arbeitsmaschine größer wird, d. h. der bei der Arbeitsleistung in Wärme übergehende Anteil der Energie abnimmt. Es gibt also Fälle von Fettsucht, für welche das für den Durchschnitt der Menschen normale Maß an Nahrung schon eine Überernährung bedeutet, es gibt Fälle von Fettsucht durch Stoffwechselverlangsamung, durch *Bradytrophie* (*Bouchard*), indem „die Gewichtseinheit Protoplasma unter den gleichen äußeren Lebensbedingungen weniger Stoff verbrennt und Energie verzehrt als beim Durchschnittsmenschen“ (*v. Noorden*). Selbstverständlich bedeutet diese Bradytrophie allein noch nicht Fettsucht, sie ist aber ein schwerwiegendes dispositionelles Moment, welches ceteris paribus zur Fettsucht führt.

Die Größe des individuellen Energieumsatzes ist nun in weitgehendem Maße vom Zustande des *endokrinen Apparates* abhängig. Seit den Untersuchungen von *Magnus-Levy, v. Bergmann* u. a. ist es eine gesicherte Tatsache, daß *mangelhafte Schilddrüsentätigkeit* den Energiebedarf und -verbrauch herabsetzt, erhöhte Schilddrüsenfunktion ihn steigert.

In letzter Zeit hat man ja in Amerika die Bestimmung des Grundumsatzes geradezu als Funktionsprüfung der Schilddrüse in Anwendung gezogen. *v. Noorden* hat sich auch auf Grund dieser Tatsache auf den ursprünglich von *Hertoghe, Lorand* u. a. vertretenen Standpunkt der thyreogenen Natur der endogenen Fettsucht gestellt. Die neben der „Mastfettsucht“ und neben der „Faulheitsfettsucht“ zu Recht bestehende endogene Fettleibigkeit wäre die Folge der herabgesetzten Blasebalgwirkung der Schilddrüse auf den Stoffwechsel. Die Hypofunktion der Schilddrüse könnte, wie dies etwa *Hertoghe* als charakteristisch für seine „Hypothyréoidie bénigne“ annimmt, quantitativ und qualitativ zu gering sein,

um Myxödem zu erzeugen, groß genug aber, um durch Verringerung der Verbrennungsprozesse einer Fettleibigkeit Vorschub zu leisten. Oft genug sieht man ja tatsächlich bei Fettleibigkeit allerhand Züge von Hypothyreoidismus bis zum ausgesprochenen Myxödem. Eine strenge Scheidung von der Mastfettsucht ist auf Grund der oben erwähnten Feststellung *Grafes* und *Ecksteins* wohl nicht durchführbar. Die prompte Steigerung des Grundumsatzes auf Thyreoidea-verabreichung wird man als unerläßliches Kriterium der thyreogenen Fettsucht hinstellen dürfen, wenngleich sie keineswegs einen thyreogenen Ursprung des Zustandes beweist. Ob die Funktionsschwäche der Schilddrüse eine durch Erkrankungsprozesse infektiöser oder toxischer Natur erworbene oder ob sie in der Erbanlage gegeben, also konstitutioneller Natur ist, erscheint für die Pathogenese der thyreogenen endogenen Fettsucht irrelevant. Wesentlich häufiger dürfte allerdings mit Rücksicht auf die ausgesprochene Erblichkeit der endogenen Fettleibigkeit die konstitutionelle Form vorkommen.

Ursprünglich war man geneigt, auch für die anderen Formen endokrin bedingter Fettsucht, vor allem für die *hypogenitale* und *hypopituitäre*, eine korrelative Beeinflussung der Schilddrüsenfunktion anzunehmen. Zweifellos ist jedenfalls, daß Ausfall oder Herabsetzung der innersekretorischen Keimdrüsen- und der Hypophysenfunktion zu Herabsetzung des Energieumsatzes führen kann.

A. Löwy und *Kaminer* fanden bei einem Manne, der infolge einer Schußverletzung seine Hoden verloren hatte und den charakteristischen eunuchoiden Fettansatz bekam, eine Herabsetzung des Grundumsatzes, den sie durch Organtherapie wieder steigern konnten. Gewisse Fälle von Fettsucht sind dem Thyreoidin gegenüber refraktär, reagieren aber prompt auf Ovarialtabletten (*Biedl*). Bei hypophyseopriven Hunden ist die Stoffwechselherabsetzung sicher erwiesen (*Aschner* und *Porges*) und auch einzelne Fälle menschlicher Fettsucht, die auf eine hypophysäre Insuffizienz zu beziehen sind, zeigen diese Herabsetzung. Ganz besonders interessant ist aber die jüngste Mitteilung von *Kestner*, der zufolge gewisse Fälle von Fettsucht dem Thyreoidin gegenüber refraktär sind, während Vorderlappenextrakt der Hypophyse ihren Grundumsatz deutlich erhöht. Es wäre dies also nicht nur differential-diagnostisch, sondern auch therapeutisch bedeutsam.

Auch andere als die genannten Blutdrüsen sollen mit der Fettsucht in Beziehung stehen können, so das *Pankreas*, die *Nebennieren*, der *Thymus* und die *Zirbeldrüse*. Verstärkte Pankreasfunktion könnte eine stärkere Hemmung der Schilddrüsentätigkeit ausüben (*v. Noorden*) oder aber direkt die Assimilation größerer Nahrungsmengen begünstigen (*Falta*). Die mit Fettleibigkeit und Hypertrichose einhergehenden Nebennierenrindentumoren bei Frauen sind bekannt. Das äußere Charakteristikum dieser Fälle ist wohl das Auftreten des als *Hirsutismus* (*Apert*) bezeichneten Behaarungstypus bei Frauen: Bart, Behaarung an der Brust, Linea alba, an den Extremitäten — kurz eine Imitation der virilen Terminalbehaarung. Über thymogene Fettsucht sind wir noch weniger unterrichtet. Nach künstlicher Hyperthymisation durch Implantation von Thymusdrüse fand *Demel* auffallenden Fettansatz bei jungen Ratten. Vollends zweifelhaft ist die Rolle der *Zirbeldrüse* bei der Entstehung der Fettsucht. *Biedl* konnte allerdings bei einem Falle von Dementia praecox mit hartnäckiger Magersucht durch Injektionen von Zirbeldrüsenextrakt Fettansatz von 16 kg erzielen. Die bei Kindern mit Zirbeldrüsengeschwülsten und vorzeitiger Sexualentwicklung vorkommende Fettleibigkeit (*Marburg*) ist kaum die Folge einer veränderten Zirbeldrüsenfunktion, sondern viel eher die Folge des gesteigerten Hirndrucks, der Einwirkung des Hydrocephalus auf die Hypophyse oder aber — und damit kommen wir auf eine sehr wichtige, prinzipielle Frage zu sprechen — auf das *trophisch-vegetative Zentrum am Boden des III. Ventrikels*.

Dieses von *Karplus* und *Kreidl*, *Aschner*, *Camus* und *Roussy*, *Leschke* u. a. erforschte Zentrum der vegetativ-trophischen Innervation, von dem aus *Aschner* auch bei völlig intakter Hypophyse Genitaltrophie erzeugen konnte, kann, wie wir heute mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen und wie *Erdheim* noch vor der experimentellen Sicherstellung dieses Zentrums auf Grund pathologisch-anatomischer Erfahrungen postuliert hatte, der Ausgangspunkt einer Fettsucht werden.

Experimentelle Läsionen (*Bailey* und *Bremer*) oder Tumoren an der Hirnbasis, welche die Hypophyse intakt lassen und offenbar auch nicht durch einen Hydrocephalus schädigen (*Luce*) oder encephalitische Prozesse am Boden des III. Ventrikels (*Stiefler*), insbesondere in den Corpora mammillaria (*Max Meyer*), welche bei vollständig intakter Hypophyse die typischen Erscheinungen der Dystrophia adiposo-genitalis mit oder ohne Diabetes insipidus hervorrufen können, sind deshalb nicht beweisend für die zentral-nervöse Genese der Fettsucht, weil sie mit Genitalatrophie einhergehen und diese allein schon Fettsucht herbeiführen kann. Beweisend ist aber beispielsweise der von *v. Jaksch* als Adipositas cerebralis bezeichnete Fall, in welchem sich eine an Myxödem erinnernde, mächtige Adipositas bei einem Manne mit Syringomyelie entwickelt hatte, bei dem der anatomische und histologische Befund sowohl der Hypophyse wie der Hoden ein vollkommen normales Bild ergab. Andererseits kann zweifellos auch eine primäre hypophysäre Störung ohne den Umweg über die Keimdrüsen zur Adipositas führen, denn in einem von *Th. Bauer* und *Wassing* beschriebenen Falle hatte ein kleines basophiles Adenom des Hypophysenvorderlappens, welches

eine Druckwirkung auf die Hirnbasis gewiß nicht ausgeübt haben konnte, bei auch histologisch vollkommen normalem Genitale Adipositas verursacht.

Es ist auf Grund unseres heutigen Wissens gewiß am einleuchtendsten und am besten begründet, mit *Biedl* anzunehmen, daß Fettsucht entstehen kann, wenn 1. das das Stoffwechselzentrum an der Hirnbasis tonisierende Hormon der Pars intermedia — dieses ist wohl auch in den käuflichen Vorderlappenextrakten teilweise enthalten — entweder nicht oder nur mangelhaft gebildet oder wenn 2. das Sekret infolge krankhafter Prozesse, wie z. B. Druck von Geschwülsten auf den Hypophysenstiel nicht durch die normalen Abflußwege des Hinterlappens und Hypophysenstiels an das basale Hirnzentrum gelangen kann oder aber wenn 3. dieses basale Zentrum selbst pathologisch verändert ist. Eine Differenzierung dieser drei im Prinzip ja analogen Formen von Fettsucht ist natürlich schwer durchführbar, aber eigentlich auch von geringer Bedeutung. Daß in der Mehrzahl dieser Fälle von hypophysärer bzw. zerebraler Fettsucht die Keimdrüsen atrophieren und dann ihrerseits die Ausbildung der Fettsucht begünstigen, liegt an ihren korrelativen Beziehungen zur Hypophyse bzw. an den ihnen von dem basalen Nervenzentrum zufließenden trophischen Impulsen. Ob die primär zerebrale Fettsucht mit Herabsetzung des Grundumsatzes einhergeht, ist allerdings nicht bekannt.

Eine Frage, die sich gleichfalls bisher nicht mit Sicherheit beantworten läßt, ist die, ob die nicht genitale, sondern ausschließlich hypophysäre oder zerebrale Adipositas den gleichen charakteristischen Verteilungstypus des subcutanen Fettpolsters aufweist wie die primär genitale, d. h. also ob der in der Lokalisation des Hautfettes zum Ausdruck kommende männliche Geschlechtscharakter auch bei intakter Keimdrüsenfunktion von der Hypophyse oder dem trophischen Hirnzentrum aus verlorengehen kann.

Wenn die thyreogene Fettsucht immer mit Herabsetzung des Energieumsatzes einhergeht, die hypophysäre bzw. hypopituitäre und die hypogenitale Fettsucht jedenfalls gelegentlich das gleiche Verhalten zeigen, wissen wir über die anderen endokrinen und über den zerebralen Typus der Adipositas diesbezüglich nichts Bestimmtes. Dagegen scheint eine Herabsetzung des Stoffwechsels auch in solchen Fällen endogener konstitutioneller Fettsucht vorzukommen, in welchen keinerlei sonstige Anhaltspunkte für die Beteiligung des Blutdrüsensystems, insbesondere mangels einer Ansprechbarkeit auf Thyreoidin für die Beteiligung der Schilddrüse vorliegen und in welchen vielleicht eine primäre autochthone und generelle Anomalie der oxydativen Zellfunktionen besteht (ein Fall von *Grafe*).

Die Herabsetzung des Energieumsatzes bedeutet, wie wir schon oben sagten, noch keineswegs Fettsucht, sondern lediglich die endogene Disposition zu einer solchen. So wenig nun in allen Fällen der Wegfall der Keimdrüsenfunktion den Energieumsatz drückt — offenbar ist hierfür der Funktionszustand der Schilddrüse maßgebend —, so wenig finden wir in allen Fällen von Hypogenitalismus Fettsucht. Kastraten und Eunuchoide können den sogenannten *eunuchoiden Fettwuchs* oder den *eunuchoiden Hochwuchs* repräsentieren (*Tandler* und *Groß*). *Die Gesamtkonstitution des Individuums, seine in der Erbanlage festgelegte Reaktionsweise, vor allem aber seine persönliche Blutdrüsenformel sind maßgebend für die im Gefolge des Keimdrüsenausfalls sich einstellenden Veränderungen.*

So beschreibt *Kisch* einen 16jährigen ungewöhnlich großen und starken Knaben (1,76 cm hoch gegenüber 1,59 cm der Norm) mit typisch eunuchoidem Fettwuchs (121 kg gegenüber 49,67 kg der Norm). Beide Eltern und eine ganze Reihe Familienangehöriger sind fettleibig, allerdings nicht infolge von Hypogenitalismus. Sehr instruktiv sind zwei eigene Beobachtungen, die ich gelegentlich an anderer Stelle mitgeteilt habe. Eine junge Frau suchte die Poliklinik auf, um sich wegen ihrer rasch progredienten Fettleibigkeit Rat zu holen. Trotz äußerst mäßiger Lebensweise wiegt sie nahezu schon an die 100 kg, und zwar hat sich diese Fettsucht im Anschluß an die Entfernung beider cystisch degenerierten Ovarien zu entwickeln begonnen. Die Mutter dieser etwa 30jährigen Frau steht im Alter von etwa 50 Jahren, hat vor Jahren die gleiche Operation wie ihre Tochter mitgemacht und ist damals ganz ebenso fettleibig geworden wie ihre Tochter. Die gleichzeitige Betrachtung von Mutter und Tochter ergibt eine geradezu verblüffende Ähnlichkeit im Habitus und eine vollkommen übereinstimmende Lokalisation des mächtigen subcutanen Fettpolsters. Irgendwelche sonstigen Ausfallserscheinungen, abgesehen natürlich von der Amenorrhöe, waren weder bei der Tochter noch bei der Mutter aufgetreten.

Zur gleichen Zeit sah ich eine 30jährige Dame, der im Alter von 13 Jahren das eine Ovar wegen einer Dermoidcyste, im Alter von 26 Jahren das andere aus dem gleichen Grunde operativ entfernt worden war. Sie ist ein außerordentlich zartes, graciles, mageres und blasses Geschöpf, hat seit der zweiten Operation erheblich an Gewicht abgenommen, indem das Körpergewicht von 56 auf 44 kg gesunken war, und klagt über hochgradige Nervosität, Schwächegefühl, hartnäckige Kopfschmerzen, Herzklopfen, Schlaflosigkeit, psychische Depression und dyspeptische Beschwerden. Ihre Mutter hat vor Jahren wegen Myomatosis uteri eine Totalexstirpation der Gebärmutter durchgemacht, bei welcher Gelegenheit auch Cysten der Ovarien gefunden und operativ entfernt wurden. Die Mutter ist eine schlanke, magere Dame.

Nun gibt es, wie wir früher schon gesagt haben, genügend Fälle endogener Fettleibigkeit, in welchen eine Herabsetzung des Energieumsatzes nicht nachzuweisen ist, und tatsächlich müssen

wir uns vor Augen halten, *daß das Problem des pathologischen Fettansatzes mit der ausschließlich energetisch-kalorischen Betrachtungsweise nicht erschöpft ist.* Neben der allgemeinen Stoffwechselstörung spielen noch andere Momente gewichtig mit. Zunächst einmal haben schon *Grafe* und neuerdings *Zondek* auf eine sonderbare *Anomalie des Wasserhaushaltes* bei vielen Fettleibigen hingewiesen. Diese Individuen haben nämlich ein ganz abnormes Wasserretentionsvermögen, sie behalten z. B. auch bei scharfer Reduktion der Nahrungsmenge ihr Gewicht durch längere Zeit bei, indem sie nicht nur das Gewebswasser des eingeschmolzenen Gewebes, sondern auch Wasser aus der Nahrung retinieren, im geraden Gegensatz zum Normalen, bei welchem im Zustande höhergradiger Unterernährung die Gewichtsabnahme den Verlust an Trockensubstanz gewöhnlich bedeutend übersteigt. Das Fettgewebe selbst wird dann wasserreicher und der *Volhard*sche Wasserversuch verläuft trotz normaler Nierentätigkeit ganz abnorm mit verzögerter Ausscheidung und mangelhafter Verdünnung des Harns. Diese Beobachtung *Zondeks* kann ich bestätigen. Tatsächlich bietet ja das Fettgewebe ein sehr ausgiebiges Wasserdepot, schwankt doch der Wassergehalt des menschlichen Fettgewebes nach *Bozenraad* zwischen 7 und 46 %. Je kachektischer das Individuum, desto mehr Wasser enthält sein Fettgewebe; auch im Senium wird es wasserreicher. Sicherlich wirkt die Thyreoidintherapie bei vielen Fettsüchtigen, wie *Grafe* hervorhebt, nicht nur oxydationssteigernd, sondern auch im Sinne *Eppingers* entwässernd. Diese Anomalie des Wasserhaushalts scheint nach *Grafe* in keinem obligaten Zusammenhang mit der Stoffwechselverlangsamung zu stehen, obwohl in dem Falle meiner Beobachtung beide Anomalien zusammentrafen.

Ein zweiter Umstand, der unabhängig von der Beschaffenheit des allgemeinen Stoffwechsels für den krankhaften Fettansatz maßgebend werden kann, ist eine besondere *„lipomatöse oder lipogene Tendenz“* (*v. Bergmann*), eine besondere *„Lipophilie“* (*Günther*) der Gewebe oder bestimmter Gewebsanteile. Unerläßlich ist die Annahme einer solchen Lipophilie oder Lipotropie ganz bestimmter Teile des subcutanen Gewebes in jenen Fällen umschriebener Fettansammlung, die sich auch bei kachektischen, progredient abmagernden Menschen an bestimmten Körperpartien entwickeln können. In zwei derartigen Fällen, bei welchen sich im Verlaufe eines Morbus Basedowii trotz hochgradiger Kachexie eine erhebliche lokalisierte Fettansammlung am Unterkörper entwickelt hatte, fand *Zondek* stark erhöhten Grundumsatz. Es muß also hier *unabhängig vom allgemeinen Stoffwechsel eine besondere Lipophilie bestimmter Anteile des Unterhautzellgewebes vorhanden sein.* Die Fälle von *symmetrischer multipler Lipombildung* sind ohne die Annahme der regionär verschiedenen Lipophilie unverständlich. Nun gibt es aber keine scharfen Grenzen zwischen diesen Fällen krankhafter zirkumskripter Lipomatose und Fällen mehr oder minder diffuser allgemeiner Adipositas und keine zwischen dieser zum normalen Fettansatz. Wenn schon unter normalen Verhältnissen die verschiedenen Abschnitte der Körperoberfläche verschieden reichliches Fettpolster führen, wenn nach Kastration eines männlichen Individuums sich das subcutane Fett an ganz bestimmte Partien der Körperoberfläche ansetzt, so kann dafür nur eine regionär verschiedene und offenbar vom Funktionszustand der männlichen Keimdrüse mitabhängige Lipophilie des subcutanen Gewebes verantwortlich gemacht werden. Das ist keineswegs, wie es den Anschein haben könnte, eine bloße Umschreibung der Tatsachen, es ist vielmehr eine ganz präzise Vorstellung über den Mechanismus, der den Fettansatz und die Fettverteilung beherrscht.

Daß *die regionär verschiedene Lipophilie,* wie dies auch *Günther* annimmt, *eine dem betreffenden Gewebe selbst innewohnende, immanente, seiner Partialkonstitution zugehörige Eigenschaft* darstellt, zeigen die interessanten Beobachtungen von *Strandberg* und von *E. Hoffmann.*

Einer Frau war in ihrem 12. Lebensjahr ein Hautdefekt des rechten Handrückens mittels gestielten Lappens von der Bauchhaut her gedeckt worden. Als die Frau im Alter von 30 Jahren auffallend korpulent wurde, nahm die transplantierte Haut an der rechten Hand unverhältnismäßig, ganz so wie die Bauchhaut an Dicke zu. In dem Falle von *Hoffmann* kam es zur „Fettbauchbildung am Handrücken“, als zwei Jahre nach der Transplantation zur Zeit der Pubertät eine allgemeine Zunahme des Fettpolsters erfolgte. Hier mußte sogar operativ eingeschritten werden. Ihre konstitutionelle Lipophilie behält also die transplantierte Haut auch an ihrem neuen Standort bei, ganz wie ihre konstitutionelle Neigung zum Haarwachstum.

Die Lipophilie gewisser Hautabschnitte steht, wie wir erwähnten, unter dem Einfluß der endokrinen Keimdrüsentätigkeit, d. h. sie wird durch die Funktion der männlichen Keimdrüse gehemmt. Ob auch andere Blutdrüsen die Lipophilie der Gewebe, insbesondere aber deren regionäre Verschiedenheit beeinflussen, wissen wir nicht. Als gesichert können wir aber annehmen, *daß die Lipophilie vom Zustande der trophischen Nerven abhängig ist. G. Mansfeld* und *F. Müller* fanden nach Durchtrennung des Ischiadicus bei Meerschweinchen, die sie verhungern ließen, in dem gelähmten Bein reichlicher Fett als im gesunden. Die Mobilisation des Fettreservoirs ist also wohl von der Innervation, und zwar nicht allein von der vasomotorischen, wie die Autoren nachweisen konnten, abhängig. Auch an Hunden und Kaninchen (*Lostat* und *Vitry*) konnte der vermehrte Fettgehalt im Versorgungsgebiet eines geschädigten Nerven festgestellt werden. Nach Ausschaltung des Rückenmarks nimmt der Fettgehalt in

den gelähmten Teilen zu (*L. R. Müller*). Tatsächlich werden wir an einen torphoneurotischen Ursprung des Fettansatzes infolge neurogen beeinflußter Lipophilie in jenen Fällen denken müssen, in welchen einerseits die streng symmetrische Lokalisation zirkumskripter Fettanhäufungen, andererseits nervöse Anomalien anderer Art, wie schwere Neurasthenie, vasomotorische Störungen, psychische Anomalien u. ähnl. zusammentreffen. Wenn sich eine Lipomatosis im Verlaufe einer alkoholischen Polyneuritis einstellt und mit ihr wieder verschwindet (*Le Meignen* und *Levesque*), so ist das wohl ein starkes Argument zugunsten der trophoneurotischen Genese.

Kontinuierliche Übergänge führen von der symmetrischen Lipomatose zu den schmerzhaften zirkumskripten Lipomen, zu den mehr diffusen, symmetrischen Fettanhäufungen mit und ohne Schmerzhaftigkeit, wie sie z. B. beim sogenannten *Madelung*schen Fetthals, aber auch in anderen Körpergegenden vorkommen, und den diffusen schmerzhaften Fettwucherungen der *Adiposis dolorosa Dercums*. Wie weit da Stoffwechselanomalien im Sinne eines herabgesetzten Energieumsatzes (*Schwenkenbecher*) mit autochthonen oder endokrin und neurotrophisch bedingten Anomalien der Gewebslipophilie interferieren, müßte wohl für jeden einzelnen Fall gesondert entschieden werden. Jedenfalls gibt es Fälle von Dercumscher Krankheit, in welchen die Blutdrüsen histologisch keinerlei charakteristische Veränderungen aufweisen (*Falta*).

Es ist sicherlich berechtigt, anzunehmen, daß dort, wo neben dem Fettgewebe auch andere Gewebe an der gestörten Trophik konstant oder doch sehr häufig teilnehmen, wie bei der Sklerodermie, bei der im Anschluß an periphere Nervenverletzungen sich einstellenden Glanzhaut („glossy skin"), bei der Hemiatrophia oder Hemihypertrophia faciei, der Ursprung der Anomalie im Nervensystem zu suchen ist. *L. R. Müller* und *Dora Goering* führen auch gewisse seltene Formen halbseitiger Differenzen des Fettpolsters auf neurotrophische Einflüsse zurück und lokalisieren diese „hemiplegische" Störung in die eine Hälfte des vermutlich bilateralen, symmetrisch angelegten Hirnzentrums am Boden des III. Ventrikels. Für die zuerst von *Simons* beschriebene *Lipodystrophia progressiva*, bei welcher Fettschwund gewisser Körperpartien, vor allem im Gesicht und am Oberkörper mit Fettansatz an anderen, vor allem im Bereiche der Hüften, des Gesäßes und der unteren Extremitäten einhergeht, postulieren sie auf Grund dieser „paraplegischen Anordnung" einen spinalen Ursprung.

Diese Argumentation erscheint mir allerdings wenig überzeugend. Handelt es sich doch nur um eine extreme Übertreibung ungleichmäßiger Fettverteilung, wie sie von der Lipodystrophie in kontinuierlichem Übergang zur Norm führt. Wie es eine erhöhte Lipophilie der Gewebe gibt, so kommt sicherlich auch eine herabgesetzte vor; wie sich die Lipophilie im Laufe des Lebens steigern kann, so kann sie wohl auch abnehmen. Der Fettsucht entspricht eine Magersucht (vgl. *Bauer*), dem lokalisierten Fettansatz der lokalisierte Fettschwund. *P. Weber* bezeichnete nicht mit Unrecht die Lipodystrophie als Karikatur des Frauentypus, als „Ultra-Rubens-Stil", bei dem der fettreiche Unterkörper mit dem fettarmen Oberkörper kontrastiert. Die der Lipodystrophie oder, wie sie *Günther* nennt, der *Lipomatosis atrophicans* zugrunde liegende Disharmonie der regionären Lipophilie ist doch wohl eine hauptsächlich das subcutane Gewebe selbst, autochthon betreffende Konstitutionsanomalie.

Ob endokrine oder neurotrophische Einflüsse mit hineinspielen, ist heute wohl nicht mit Sicherheit zu sagen, keinesfalls aber erwiesen. Wie sehr jedenfalls die autochthone Anomalie des subcutanen Gewebes selbst, seine von der Norm abweichende konstitutionelle Lipophilie im Vordergrund steht, beweist mir eine persönliche Beobachtung, wo ein junger Mann mit der charakteristischen Erscheinung des lokalisierten Fettschwundes im Gesicht vom Felde heimkehrte. Angedeutet war dieses „Totenkopfgesicht" schon früher bei ihm gewesen und ist es auch als familiäre Eigentümlichkeit bei seinem Bruder und einer Tante mütterlicherseits, die mir persönlich bekannt sind. Wie gewöhnlich bestand auch hier eine nicht nur in bezug auf das eine Merkmal, die Lipophilie, von der Norm abweichende, degenerative Konstitution. Beide im Felde stehenden Brüder bieten eine konstitutionelle Albuminurie und Oxalurie dar. Schwere Psychopathien und zahlreiche Krebserkrankungen sind in ihrer Familie anzutreffen.

Jedenfalls ist ein bestimmter, regionär verschiedener Grad von Lipophilie ein integrierender Bestandteil der individuellen Partialkonstitution des Hautorgans. Nicht überall, wo Anomalien dieser Lipophilie symmetrische oder metamere Anordnung zeigen, wird man deshalb nervöse Einflüsse zur Erklärung heranziehen müssen, denn das Symmetrie- und Metamerieprinzip (vgl. *Günther*) beherrscht keineswegs allein den Bau des Nervensystems.

Was konstitutionell ist, ist vererbbar, was vererbbar ist, kann aber durch entsprechende Auslese zum *Rassenmerkmal* werden. So wurde denn auch die *Steatopygie* als extrem und unverhältnismäßig gesteigerte Lipophilie der Haut der Gesäßgegend durch geschlechtliche Zuchtwahl zum Rassenmerkmal, sie entspricht ja dem Fettsteiß und Fettschwanz mancher Schafrassen, so wurden die Fetthöcker des Kamels und Dromedars zu Artmerkmalen. *Hier wie auf so manchen anderen Gebieten der tierischen Physiologie herrscht das von mir so genannte Prinzip der dreifachen Sicherung, das Ineinandergreifen autochthoner, endokriner und nervöser Kräfte zum Zwecke denkbar vollkommenster Organisation.*

Wenn wir unsere Ausführungen nochmals in

Kürze überblicken, so können wir sagen: *An der Entwicklung eines abnormen Fettansatzes können beteiligt sein: 1. eine Bilanzstörung und 2. eine Anomalie in der Fettavidität gewisser Zellelemente, eine besondere Lipophilie gewisser Gewebe oder Gewebsabschnitte.*

Zu 1: Eine Bilanzstörung im Sinne einer relativen Überernährung kann zustande kommen a) durch absolut übermäßige Nahrungszufuhr („Mastfettsucht“), b) durch absolut unzureichenden Energieverbrauch („Faulheitsfettsucht“), c) durch konstitutionell oder konditionell bedingte Herabsetzung des Grundumsatzes, der Verbrennungsprozesse, des Stoffwechsels. Das Maß der Energiezufuhr und Energieabgabe wird in weitgehendem Maße automatisch reguliert durch sogenannte Gemeingefühle (Hunger, Appetit, Ermüdungsgefühl, Trägheitsgefühl, Bewegungs- und Betätigungsdrang usw.). Die Herabsetzung des Stoffwechsels (Bradytrophie) kann eine allgemeine autochthone Besonderheit des Zellprotoplasmas darstellen, sie kann endokrinen Ursprungs sein, vielleicht auch durch eine Anomalie der Funktion eines an der Basis des dritten Ventrikels gelegenen trophisch-vegetativen Zentrums bedingt sein. Erwiesen ist der Einfluß der Schilddrüse, der Hypophyse und der Keimdrüsen auf die Größe des Energieumsatzes, ohne daß er sich aber dank der korrelativen Beziehungen der einzelnen Drüsen mit innerer Sekretion und dank der überragenden Rolle der Schilddrüse in jedem Falle einer hypophysären oder genitalen Funktionsstörung geltend machen müßte. Die Herabsetzung des Energieumsatzes bedeutet noch keine Fettsucht, sie ist nur ein bedeutsamer dispositioneller Faktor für die Ausbildung einer Bilanzstörung.

Zu 2: Die Annahme einer den Geweben selbst innewohnenden und speziell einer an der Körperoberfläche regionär verschiedenen, im Laufe des Lebens Schwankungen unterworfenen Lipophilie des Unterhautzellgewebes ist für die Erklärung der physiologischen und pathologischen Verhältnisse der Fettlokalisation unentbehrlich. Sie erklärt vor allem die individuellen Varianten, die Differenzen der Lokalisationstypen. Die Lipophilie ist nicht nur eine autochthone Eigenschaft des Gewebes, ein Merkmal seiner Partialkonstitution, sie steht auch unter dem Einfluß endokriner Einwirkung und trophischer Innervation. Von endokrinen Einwirkungen ist als sichergestellt nur der hemmende Einfluß der männlichen Keimdrüsentätigkeit auf die Lipophilie bestimmter Partien der Körperdecke anzusehen. Entfällt dieser Einfluß, so kann die der Spezies und dem weiblichen Geschlecht eigene verstärkte Lipophilie (an Hüften, Unterbauch, Oberschenkeln, Brüsten) zur Geltung kommen. Daß sie nicht immer und unbedingt nach Ausschaltung der männlichen Keimdrüsenfunktion zur Geltung kommt, beweist, daß auch dieser sekundäre oder akzidentelle Geschlechtscharakter nicht als absolut von der Keimdrüsenfunktion abhängig zu betrachten ist, daß er vielmehr schon in der befruchteten Eizelle zusammen mit den primären Geschlechtscharakteren, den Keimdrüsen in der Anlage bestimmt wird und nur unter dem protektiven Einfluß (*Halban*) der Keimdrüsenfunktion steht. Die vom Geschlechtsleben des Weibes so stark abhängigen Schwankungen des Fettansatzes sprechen dafür, daß auch die weibliche Keimdrüse auf den Grad der Lipophilie nicht ohne Einfluß ist. Neurotrophische Einflüsse auf die Lipophilie bestimmter Gewebspartien spielen im fördernden Sinne wahrscheinlich in gewissen Fällen symmetrischer, radikulär angeordneter Lipome, vielleicht auch in Fällen von Dercumscher Adiposis dolorosa eine Rolle, im hemmenden Sinne machen sie sich in gewissen Fällen von Glanzhaut (glossy skin), Sklerodermie, Hemiatrophia faciei geltend. Eine von der Norm quantitativ abweichende Disharmonie im Grade der Lipophilie einzelner Körperpartien, die Kombination besonders geringer Lipophilie oder besser Lipophobie gewisser Körperstellen mit starker Lipophilie anderer ist das Wesen der als Lipodystrophia progressiva oder Lipomatoses atrophicans bezeichneten konstitutionellen Erkrankung.

Besprechungen[1]).

Stark, Johannes, Die gegenwärtige Krisis in der deutschen Physik. Leipzig, J. A. Barth, 1922. VI, 32 S., 15 × 23 cm. Preis M. 40,—.

Diese Schrift hat 4 Kapitel: Die Aufgabe der Theorie in der Physik, Die Stellung der allgemeinen Relativitätstheorie *Einsteins* in der Physik und die Propaganda für sie, der Dogmatismus der Quantentheorie, die Einseitigkeit der modernen Physik und die Abkehr von der Anwendung.

Gegen das erste Kapitel läßt sich nicht viel sagen, sein Inhalt ist nicht gerade neu. In den drei anderen schüttet der Verfasser sein Herz aus und verbreitet sich über alles, was ihm zurzeit an der deutschen Physik nicht gefällt. Leider ist das ziemlich vieles. Die allgemeine Relativitätstheorie möchte er überhaupt aus der Physik in die Mathematik und Philosophie verbannen, die Quantentheorie schädigt nach seiner Meinung die experimentelle Forschung dadurch, daß manche Forscher gewisse Singularitäten in ihren Messungsreihen, statt nachzuprüfen, ob es sich nicht einfach um Beobachtungsfehler handelt, zu ihren Gunsten deuten, und schließlich scheinen ihm die physikalischen Kreise in theoretischem Hochmut technische Leistungen nicht hinreichend zu würdigen.

Auf die Angriffe gegen einzelne Persönlichkeiten, die sich das Buch leistet, gehen wir nicht ein; vor allem verbietet uns der Takt, uns öffentlich über das angeblich zu hohe Alter zeitgenössischer Forscher auszulassen. Zur Sache aber möchten wir sagen: Von dem besprochenen Hochmut der Physiker gegen die Techniker ist uns bisher nichts bekanntgeworden. Dagegen kennen die Einsichtigen aller Lebenskreise, einschließlich der technischen, sehr wohl den Wesensunterschied zwischen einer rein auf Erkenntnis und einer auf die Anwendung dieser Erkenntnis gerichteten Geistestätigkeit, und sie ziehen gelegentlich, z. B. bei Habilitationen, auch praktische Konsequenzen aus ihm. Dieser *Wesens*unterschied ist aber durchaus kein *Wert*unterschied, wie ihn Herr *Stark* — allerdings im umgekehrten Sinn — festzustellen scheint, indem er schreibt: „Wenn die Physik nur als „reine“ Wissenschaft ohne jegliche Anwendung betrieben wäre . . . ., dann wäre sie als ein lächerliches intellektuelles Spiel verkümmert.“

Herr *Stark* ist aus einem Lehr- und Forschungsamt ausgeschieden, um sich der Technik zu widmen. Das ist sein gutes Recht; denn der Mann, namentlich der bedeutende, darf sich zu verschiedenen Zeiten seine Arbeit auf verschiedenen Feldern suchen. Diese Loslösung ist wohl nicht ohne einige Kämpfe abgegangen. Aber Herr *Stark* sollte doch soviel Achtung vor seiner eigenen früheren Tätigkeit bewahrt haben, daß er sie nicht öffentlich herabsetzt.

Im übrigen ist schon der Titel der Schrift unglücklich gewählt. Die Krisis, welche zweifellos in der Physik besteht, und die ebenso zweifellos vor allem der Quantentheorie zuzuschreiben ist, beschränkt sich

[1]) Die Preise der Bücher sind ohne Teuerungszuschläge eingesetzt.

durchaus nicht auf die *deutsche* Wissenschaft. Sie äußert sich in allen Ländern, die an der physikalischen Forschung teilnehmen, in der gleichen Weise, und sie kann erst überwunden werden, wenn der Forschung die Lösung des Quantenrätsels gelingt. Andere Abhilfe gibt es nicht. Darin möchten wir dem Verfasser allerdings zustimmen, daß eine Zunahme der experimentellen Arbeit auf Kosten der theoretischen für Deutschland anzustreben wäre. Nur wissen wir doch alle, daß das derzeitige Mißverhältnis zum großen Teil auf der Not unseres ganzen Volkes beruht, und daß die Physiker leider nicht imstande sind, daran viel zu ändern.

Alles in allem wünschten wir, dies Buch wäre ungeschrieben geblieben, und zwar im Interesse der Wissenschaft im allgemeinen, der deutschen Wissenschaft im besonderen und nicht zuletzt im Interesse des Verfassers. *M. v. Laue, Berlin.*

Chwolson, O. D., Lehrbuch der Physik. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Dritter Band, erste Abteilung. Die Lehre von der Wärme. Herausgegeben von *Gerhard Schmidt.* Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1922. VIII, 450 S. und 105 Abbildungen. Grundpreis geh. M. 15,—.

Das Lehrbuch von *Chwolson* erfreut sich in Deutschland seit seinem ersten Erscheinen besonderer Beliebtheit, weil es neben mustergültigen, durch schwierige mathematische Entwicklungen nicht belasteten Überblicken über die Grundlagen aller Zweige der Physik zuverlässige Darstellungen der experimentellen Methoden und ihrer wichtigsten Ergebnisse enthält. Von der zweiten Auflage dieses Werkes liegt nunmehr der erste Teil des dritten Bandes vor, der die gesamte Wärmelehre außer der Wärmestrahlung umfassen soll. Dieser erste Teil enthält Thermometrie, Ausdehnung, spezifische Wärme und Wärmeleitung; außerdem zwei kurze Abschnitte über Thermochemie und die Erkaltung der Körper. Sein Gesamtumfang ist etwa derselbe geblieben wie in der früheren Auflage. Mit Ausnahme des Kapitels über die spezifische Wärme, das allerdings $^3/_{10}$ des ganzen Bandes ausmacht, sind die Änderungen in engen Grenzen gehalten. Man erkennt das Bestreben, veraltete Methoden und Ergebnisse fortzulassen und der neuen Forschung Rechnung zu tragen. Nach Ansicht des Referenten könnte man in dieser Richtung wohl noch beträchtlich weitergehen. Sollte nicht in einem neuzeitlichen Lehrbuch auf die ausführliche Wiedergabe der nun 70—100 Jahre alten Apparaturen von *Dulong* und *Petit* oder *Regnault* verzichtet werden können? Auf die Darstellung der damals unvermeidlichen Kohlenfeuerung zur Erzeugung hoher Temperaturen sieht der moderne Physiker nur noch mit einem Lächeln. Fast alle Kapitel enthalten ähnliche noch sorgfältig bewahrte Altertümer.

In der Thermometrie sind, dem Stande der Forschung früherer Jahrzehnte entsprechend, die Quecksilberthermometer einschließlich der Methode ihrer Herstellung mit größter Ausführlichkeit behandelt. Sogar die Gewichtsthermometrie, deren sich niemand mehr bedient, ist durch zwei Figuren erläutert, während Thermoelement, Widerstandsthermometer und optische Pyrometrie sehr kurz besprochen sind. Fig. 25 stellt ein Widerstandsthermometer ältester Form dar und muß irreführend wirken. Die vor sieben Jahren veröffentlichte Temperaturskala der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt findet leider keine Erwähnung und die Angaben über optische Pyrometrie werden durch die Rechnung mit einem unrichtigen Wert der Strahlungskonstanten beeinträchtigt.

In dem Kapitel über die Ausdehnung sind die Paragraphen über die Fizeausche Methode und über die Ausdehnung des Wassers der Jetztzeit besser angepaßt; sie gleichen fast abgeschlossenen Monographien. Der Abschnitt über die Gase erscheint wieder weniger glücklich und ist ohne genügende Berücksichtigung der modernen Forschung dargestellt.

Das große Kapitel über die spezifische Wärme oder die „Wärmekapazität" ist der wertvollste Bestandteil des Buches. Man merkt ihm an, daß es sich hier — abgesehen von den ersten Abschnitten — nicht um Modernisierung eines alten Gebäudes handelt. Die theoretischen Arbeiten von *Einstein, Born, Debye* usw. finden die ihnen gebührende Berücksichtigung, ohne daß auf die mathematischen Einzelheiten eingegangen würde, und die experimentellen Forschungsergebnisse sind in anschaulicher Weise in nahem Zusammenhang mit der Theorie zur Darstellung gebracht. Bemerkt werden mag, daß bei der Besprechung der verschiedenen Beobachtungsmethoden zur Bestimmung der spezifischen Wärme das Drosselkalorimeter nicht erwähnt worden ist.

Es wäre erwünscht, daß in einer künftigen Auflage in das Kapitel über Thermochemie einige Angaben über die Verbrennungswärmen von Benzophenon, Naphthalin und Rohrzucker aufgenommen würden, da diese vorzugsweise für die Eichung der Kalorimeter Verwendung finden.

Das Kapitel über Wärmeleitung gibt einen lesenswerten Überblick über die einschlägigen Methoden und Versuchsergebnisse. Die Theorie wird durch eine Reihe wohlbekannter Beispiele über die Temperaturverteilung in verschieden gestalteten Körpern gut erläutert. Die Versuchsergebnisse der letzten Jahre sind allerdings auch hier nicht vollständig wiedergegeben.

Alles in allem haben wir es mit einem Buch zu tun, dessen Anschaffung wohl empfohlen werden kann, da es zur schnellen Einführung in die genannten Kapitel der Wärmelehre gut geeignet ist. Wenn manche Wünsche unerfüllt bleiben, so liegt dies an dem Umfang des behandelten Stoffes. Ein einzelner Physiker kann heute nur noch mit Schwierigkeit die Veröffentlichungen auf allen Gebieten der Wärmelehre — geschweige denn der ganzen Physik — übersehen.

F. Henning, Berlin.

Müller, Aloys, Die philosophischen Probleme der Einsteinschen Relativitätstheorie. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1922. VIII, 224 S. und 10 Abbild. 8°. Preis geh. M. 7,50; geb. M. 9,25 × Schlüsselzahl.

Ein umfassendes Werk, das die philosophischen Probleme der Relativitätstheorie im einzelnen darstellt, könnte eine Bereicherung der Literatur sein. Leider aber enthält die Müllersche Schrift Irrtümer. So sehr anerkannt werden soll, daß sie nüchtern und sachlich ist und sich von der üblich gewordenen affektbetonten Kampfesweise der Einsteingegner unterscheidet — sie ist auf einem so fundamentalen Mißverständnis der speziellen Relativitätstheorie aufgebaut, daß sie zu ganz falschen Resultaten führt. Eine philosophische Kritik der Relativitätstheorie ist erst möglich, wenn ihr eine Analyse der Theorie nach Tatsachenbehauptungen und Begriffsbildungen vorausgegangen ist; und *Müller* ist daran gescheitert, daß er diese Analyse nicht völlig durchführen konnte. Sein erstes Mißverständnis betrifft den Gleichzeitigkeitsbegriff. Er behauptet, die Gleichzeitigkeit müsse *erkannt* und dürfe nicht *definiert*

werden. Er läßt außer acht, daß es zwei Arten von Definitionen gibt: die Definition des Begriffs innerhalb des Begriffssystems und die „Zuordnungsdefinition", welche angibt, wie gewisse Begriffe empirischen Realitäten zugeordnet werden. So läßt sich begrifflich definieren, was eine Längeneinheit ist; will man aber praktisch messen, so muß als Zuordnungsdefinition die Festsetzung hinzutreten, daß „dieser Stab hier" als Einheit dienen soll. Genau so ist es mit der Gleichzeitigkeit; ihr *Begriff* wird unabhängig von physikalischen Realitäten gebildet, aber was für Ereignisse gleichzeitig heißen sollen, bestimmt erst die Einsteinsche Vorschrift mit Hilfe von Lichtsignalen. Diese Vorschrift ist *willkürlich* — jede andere Vorschrift wäre ebenfalls willkürlich. Dieses erste Mißverständnis ist wohl der Grund, warum alle weiteren Aussagen *Müllers* über die Raum-Zeit-Lehre der speziellen Theorie unrichtig sind. So behauptet er, das Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit sei eine *mathematische Fiktion*, die mit realen Dingen nichts zu tun hätte. Er läßt außer acht, daß die Relativitätstheorie neben Aussagen über das Licht auch die *Tatsachenbehauptung* enthält, daß Maßstäbe und Uhren sich von selbst auf die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit einstellen; und eben deshalb ist das Konstanzprinzip ein empirischer Satz. Weiterhin treten noch erhebliche Irrtümer auf, z. B. daß ein und dieselbe Uhr von verschieden bewegten Beobachtern verschieden abgelesen werden soll — ein in der Relativitätsdiskussion immer wieder auftauchender unglücklicher Irrtum, der bei *Müller* zu den größten Mißverständnissen der Einsteinschen Gleichzeitigkeitslehre führt.

Dies sind nur einige herausgehobene Punkte; aber sie zeigen bereits, daß eine philosophische Würdigung der Theorie auf diesem Boden unmöglich ist. Auch die allgemeine Theorie muß unter der falschen Interpretation der speziellen leiden. Einige Einwände, die gegen die Erklärung der Gravitation gemacht werden, bewegen sich doch gar zu sehr an der Oberfläche. Z. B. stellt *Müller* die Forderung an die Relativitätstheoretiker, den Nachweis zu erbringen, daß die astronomischen Bestätigungen der Relativitätstheorie von *keiner* anderen Theorie erklärt werden können — eine ganz unmögliche Forderung, die von keiner einzigen physikalischen Theorie erfüllt wird. Es gibt prinzipiell unendlich viele Erklärungen für jede Tatsache. Die *Auswahl* unter ihnen ist erst das eigentliche Problem und kann nur im Rahmen einer philosophischen Theorie der Induktion beantwortet werden.

Daß das vorliegende Buch eine ernsthafte philosophische Arbeit ist, soll damit nicht bestritten werden. Man würde es auch wenigstens als einen Schritt zur Klärung der Relativitätsprobleme betrachten können, wenn es vor 2—3 Jahren erschienen wäre. Aber nachdem alle diese Fragen längst aufgeklärt wurden und die Untersuchung bereits in tiefere Schichten eingedrungen ist, kommt das Buch ungeachtet der mühevollen Arbeit zu spät.

Hans Reichenbach, Stuttgart.

Michel, E., Hörsamkeit großer Räume. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1921. 22 × 28 cm. 57 S. Mit 84 Abbildungen. Preis geb. M. 44,—.

Verf. will in dem vorliegenden schönen Buche die bisherigen Ergebnisse des Studiums der Hörsamkeit großer Räume (Raumakustik) einheitlich zusammenfassen und „womöglich noch etwas ausbauen", ein Ziel, welches voll und ganz erreicht wird. Nicht nur dem Architekten, sondern auch dem Musiktheoretiker und Physiker sei die Lektüre des Buches bestens empfohlen.

In sehr klarer und übersichtlicher Weise wird zunächst der Verlauf der Schallwellen bei den verschiedenartigsten Umgrenzungen und Hindernissen besprochen und zeichnerisch dargestellt, wobei auch eine Anzahl praktischer Beispiele mitbehandelt wird. Die zeichnerischen Darstellungen finden eine sehr erwünschte Ergänzung durch zahlreiche photographische Aufnahmen des Verlaufes von Wasserwellen bei verschiedengeformter Umrandung des Wassertroges. Der zweite Teil des Buches beschäftigt sich mit der Stärke der Schallwellen, namentlich mit der Intensitätsabnahme mit der Entfernung und infolge von Absorption. Es folgen zwei kurze Abschnitte über den Nachhall und über die Verbesserungsmöglichkeiten schlechter Hörsamkeit.

Im allgemeinen steht man angeblichen Erfolgen auf dem Gebiete der Raumakustik ja recht skeptisch gegenüber, und leider ist diese Skepsis in vielen Fällen sehr berechtigt. Auf der anderen Seite darf aber nicht verkannt werden, daß doch schon manches geleistet ist und daß mancher Mißerfolg in bezug auf die Hörsamkeit eines Bauwerkes vielleicht vermieden worden wäre, wenn man Fachleute zu Rate gezogen hätte. Möchte das Michelsche Buch in den Kreisen derer, die es angeht, recht viele Leser finden, dann kann es großen Nutzen stiften.

E. Waetzmann, Breslau.

Richtlinien für die Tätigkeit des Japanausschusses der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft.

Aufgestellt nach den Beratungen des Ausschusses vom 25. November 1922.

1. Der Japanausschuß der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft verwendet vom Januar 1923 ab die von dem japanischen Großindustriellen *Hajime Hoshi* zu seiner Verfügung gestellten Mittel zur Förderung von Experimentaluntersuchungen auf dem Gesamtgebiet der Chemie und auf dem physikalischen Gebiet der Atomforschung. Zu Mitgliedern des Ausschusses hat der Präsident der Notgemeinschaft die folgenden Fachangehörigen des Präsidiums und Hauptausschusses ernannt:

   F. Haber (Vorsitzender), *M. Planck*, *R. Schenck*.

   Zu satzungsmäßigen Vertretern sind bestellt worden die Herren:

   R. Willstätter (stellv. Vorsitzender), *W. Schlenk*, *O. Hahn*.

2. Dem Präsidium der Notgemeinschaft bleibt es bei Anträgen, die dem unter 1 gekennzeichneten Zwecke der Hoshi-Stiftung entsprechen, überlassen, ob es die in der bisher üblichen Weise an die Notgemeinschaft gerichteten und eventuell vom Fachausschuß bearbeiteten Anträge vor den Hauptausschuß bringen und dann gegebenenfalls aus allgemeinen Mitteln der Notgemeinschaft befriedigen will oder ob es diese Anträge statt dessen dem Japanausschuß zur Gewährung oder Ablehnung überweisen will. Das Antragsverfahren, die Beteiligung des Fachaus-

schusses, die Auszahlung der Mittel oder die Zuweisung der betreffenden Apparate, kurz alle für den Antragsteller in Betracht kommenden Punkte bleiben davon unberührt, ob Präsidium und Hauptausschuß oder der Japanausschuß die Entscheidung treffen und ob demgemäß aus allgemeinen Mitteln oder aus Mitteln des Japanausschusses die eventuelle Zahlung erfolgt. Der Japanausschuß nimmt Anträge, die sich auf spezielle Arbeitshilfen oder Beschaffungen beziehen, weder direkt entgegen, noch führt er die Beschaffung aus, auf welche die Anträge gerichtet sind, sondern er beschränkt sich darauf, gegenüber dem Präsidium der Notgemeinschaft im internen Verkehr seine Entscheidung auszusprechen, dem Präsidium die erforderlichen Mittel zur Verfügung zu stellen und den Antragsteller von seiner Entscheidung zu benachrichtigen.

3. Der Ausschuß erblickt seine *wichtigste Aufgabe* darin, angesehenen Fachgenossen die Bearbeitung großer Probleme durch freie Zuwendung erheblicher Mittel zu ermöglichen. Diesem Gesichtspunkte entsprechende Anträge sind zu richten an

Japanausschuß der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, zu Händen von Herrn Prof. Dr. *Otto Hahn*, Berlin-Dahlem, Thielallee 63.

Der Ausschuß verlangt von den Antragstellern keine ins einzelne gehende Darstellung des Themas, sondern nur eine knappe Kennzeichnung, die ihn erkennen läßt, daß die Förderung einer wichtigen Aufgabe in Betracht kommt. Bei diesen Bewilligungen fordert der Ausschuß keine Angaben über die einzelnen beabsichtigten Ausgaben. Er verlangt fernerhin keine Rechenschaft nach erfolgter Zuweisung. Er überläßt es dem Empfänger, die Beträge für Arbeitshilfsmittel jeder Art oder für persönliche Entlohnung von Mitarbeitern und Hilfskräften zu verwenden. Als Zeugnis sachgemäßer Verwendung dient das Zustandekommen einer wissenschaftlich wertvollen Arbeit. Der Gesichtspunkt der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses darf im Rahmen der persönlichen Entlohnungen volle Berücksichtigung finden, indem geeigneten, an der Lösung der Aufgabe beteiligten Mitarbeitern, die keine staatlichen Assistentenstellen bekleiden, laufende Vergütungen gewährt werden, durch die ihr Berufseinkommen bis auf die Höhe eines etatsmäßigen Assistentengehalts gebracht wird. Bei der Verwendung der Bewilligungen für Sachausgaben gilt als Begrenzung, daß die Mittel nicht dazu dienen dürfen, dem Staat seine Verpflichtung zur Erhaltung der Institute im arbeitsfähigen Zustande abzunehmen. Sachausgaben, die nicht unmittelbar mit der Lösung der wissenschaftlichen Aufgaben zusammenhängen, dürfen demgemäß nicht aus den in Rede stehenden Bewilligungen bestritten werden. Der Ausschuß behält sich vor, bei der Bewilligung in geeigneten Fällen den Empfänger einzuladen, bestimmte Bruchteile der bewilligten Summe für die eigene persönliche Lebensführung zu verwenden.

Der Ausschuß wird in erster Linie Anträge der hierher gehörigen Art berücksichtigen, für die staatliche Mittel fehlen und für die seitens der deutschen Industrie Arbeitshilfe nicht zu erlangen ist. Er wird Anträge ablehnen, die zwecks Ausarbeitung spezieller technischer Verfahren gestellt werden. Sofern sich aber bei der Verfolgung des wissenschaftlichen Zieles als Nebenresultat ein nützliches technisches Verfahren ergibt, verbleibt dasselbe uneingeschränkt dem Urheber, und es wird lediglich erwartet, daß er aus den ersten Gewinnen, die ihm die Erfindung bringt, dem Japanausschuß die empfangene Unterstützung in voller Höhe — nach ihrer Kaufkraft und nicht nach ihrem Nennwerte — zurückerstattet.

4. Außer den Anträgen zu Ziffer 3 nimmt der Japanausschuß noch unmittelbar solche Anträge entgegen, die sich auf Beziehungen des deutschen Antragstellers zu dem Stifter und seinen Landsleuten, also etwa auf Beschäftigung japanischer Fachgenossen im Laboratorium des Antragstellers, gründen. Hierher zählen auch Anträge, die die Bearbeitung japanischer Rohmaterialien o. dgl. zum Gegenstand haben. Solche Anträge sind unter derselben Adresse wie die Anträge zu 3 an den Japanausschuß direkt zu richten und mit einer näheren Erläuterung zu versehen, die dem Japanausschuß eventuell ermöglicht, mit dem Stifter oder mit anderen japanischen Stellen deshalb besonders in Verbindung zu treten.

5. Wer in irgendeiner Form gemäß Ziffer 2, 3 oder 4 vom Japanausschuß eine Unterstützung empfängt, übernimmt die Verpflichtung, dem Ausschuß unter der in Ziffer 3 angegebenen Adresse je drei Sonderabdrucke der Arbeiten zu übersenden, die er mit Hilfe dieser Unterstützung durchgeführt hat. Der Ausschuß glaubt, der freien und großen Art, mit der der Stifter die Mittel zur Verfügung gestellt hat, am besten zu entsprechen, wenn er an die Entgegennahme der Mittel keinerlei Verpflichtung hinsichtlich der Aufnahme japanischer Studierender knüpft und keinen öffentlichen Dank in den Publikationen vorschreibt, sondern jedem Empfänger überläßt, seinem Danke für die empfangene Förderung nach seinem inneren Bedürfnis einen angemessenen Ausdruck zu geben.

6. Der Japanausschuß macht darauf aufmerksam, daß er keine eigene Kassenführung einrichtet, sondern daß die Kassenverwaltung der Notgemeinschaft allen Geldverkehr mit den deutschen Fachgenossen besorgt, der sich aus den Beschlüssen des Japanausschusses ergibt.

Alle Auszahlungen erfolgen dem deutschen Gesetz entsprechend in Mark. Nach dem Willen des Stifters soll eine Entwertung des Geldes durch weiteres Fallen der Mark ausgeschlossen sein. Dementsprechend soll jeder Antrag die Angabe enthalten, ob die ganze geforderte Summe sofort gebraucht wird oder welcher Teil gleich überwiesen werden soll und welchen andern Teil der Antragsteller auf Abruf bereitgehalten zu sehen wünscht. Die bereitgehaltene Summe kann in Yen ausgedrückt werden. Der auf Abruf bereitgehaltene Betrag bleibt nicht in Form von Mark liegen, sondern sein Gegenwert in Yen am Bewilligungstage wird für den künftigen Empfänger reserviert und nach dem Kurse, der zur Zeit des Abrufes gilt, in Reichsmark ausgezahlt. Der Empfänger ist also gegen Wertänderungen des Geldes, das ihm zugebilligt wird, in der Zeit zwischen der Beschlußfassung und dem Abruf gesichert, soweit nicht etwa der japanische Yen auf dem Weltmarkt seinen Wert verändert.

Berlin-Dahlem, 28. November 1922.

Für den Japanausschuß der Notgemeinschaft.

F. Haber. *O. Hahn.*

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin SW 19.